



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

*Υπερηχογραφική προσέγγιση οξείας ισχαιμίας κάτω άκρων
(έμμεσα και άμεσα υπερηχογραφικά κριτήρια για τη διαφορι-
κή διάγνωση εμβολής και οξείας θρόμβωσης)*

υπό

ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ ΡΟΒΙΘΗ

Επιμελήτριας Β' Ακτινοδιαγνωστικής Γ.Ν. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
«Υπερηχογραφική Λειτουργική Απεικόνιση για την πρόληψη & διάγνωση
των αγγειακών παθήσεων»

Λάρισα, 2020

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Γ. ΚΟΥΒΕΛΟΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Γ. ΚΟΥΒΕΛΟΣ

Α. ΓΙΑΝΝΟΥΚΑΣ

Θ. ΤΕΓΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ:

ULTRASOUND APPROACH TO ACUTE LOWER LIMB ISCHEMIA
(DIRECT AND INDIRECT SIGNS THAT DIFFERS THROMBOSIS
FROM EMBOLISM)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή, κ. Αθανάσιο Γιαννούκα, επειδή μου έδωσε τη δυνατότητα να συμμετέχω στο συγκεκριμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών, καθώς και για όλες τις γνώσεις που αποκόμισα, οι οποίες με βοηθούν να γίνω καλύτερη γιατρός.

Επίσης, ευχαριστώ θερμά το σύνολο των διδασκόντων του Ακαδημαϊκού έτους 2019- 2020, καθώς και την Γραμματεία της Αγγειοχειρουργικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου της Λάρισας για τις προσπάθειες, που κατέβαλαν για την πραγματοποίηση αυτού του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών.

Ευχαριστώ δε ιδιαιτέρως τον Επίκουρο Καθηγητή της Αγγειοχειρουργικής και επιβλέποντα μου, κ. Γεώργιο Κούβελο, για τις υποδείξεις, τις διορθώσεις και την όλη διαθεσιμότητά του κατά την διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας. Η καθοδήγηση του ήταν πολύτιμη και καθοριστική στο να φέρω εις πέρας την διπλωματική αυτή εργασία μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου, που στάθηκε πλάι μου με αγάπη και υπομονή καθ' όλη την διάρκεια του μεταπτυχιακού αυτού προγράμματος, στηρίζοντας πλήρως τις προσπάθειες μου.

Άρτεμις Ροβίθη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οξεία ισχαιμία του κάτω άκρου (ΟΙΑ) είναι μία επείγουσα κατάσταση με υψηλά ποσοστά νοσηρότητας και θνητότητας που απαιτεί άμεση αντιμετώπιση (επαναιμάτωση του άκρου). Κατ' αρχάς θα πρέπει να εκτιμηθεί η βαρύτητα της ισχαιμίας, που αποτελεί τον σημαντικότερο προγνωστικό παράγοντα για το άκρο.

Η κλινική εικόνα βαριάς ισχαιμίας με απότομη εγκατάσταση έχει συνήθως ως αιτία την εμβολή. Σε περίπτωση οξείας θρόμβωσης αθηροσκληρυντικής αρτηρίας ή μοσχεύματος, η παρουσία παράπλευρου δικτύου μειώνει την βαρύτητα της ισχαιμίας και επιτρέπει μια πιο προοδευτική εγκατάσταση των συμπτωμάτων.

Φυσικά η κλινική εικόνα της εμβολής και της οξείας θρόμβωσης μπορεί να αλληλεπικαλύπτονται.

Η μέθοδος θεραπείας εξαρτάται από την αιτία (εμβολή; Οξεία θρόμβωση; Άλλες αιτίες πιο σπάνιες;).

Η διάγνωση της ΟΙΑ αρχίζει με την λήψη ενός καλού ιστορικού και την προσεκτική κλινική εξέταση. Στην συνέχεια πρέπει μέσω της διαγνωστικής προσέγγισης του ασθενούς με οξεία ισχαιμία, να επιβεβαιώνεται η παρουσία της απόφραξης, να εντοπίζεται η θέση της και να προσδιορίζεται η φύση της υποκείμενης νόσου. Ο έγχρωμος αγγειακός υπέρηχος (triplex) βοηθά στην ανάδειξη της αποφραγμένης αρτηρίας και στην μελέτη της φύσης της υποκείμενης νόσου που την προκάλεσε. Είναι μία εύκολα διαθέσιμη εξέταση που παρουσιάζει πολύ καλή συμφωνία με τα αποτελέσματα της αγγειογραφίας στην ανάδειξη των αλλοιώσεων του τοιχώματος των αγγείων πάνω από τα γόνατα και ειδικά του μηροϊγνυακού άξονα χωρίς να απαιτείται η χρήση σκιαγραφικού (ασφαλής για τον ασθενή). Επιπλέον είναι η μόνη εξέταση που δίνει αιμοδυναμικής φύσεως πληροφορίες για τα αγγεία και όχι απλά ανατομικές πληροφορίες.

Η μελέτη της διαφοροδιάγνωσης εμβολής-θρόμβωσης παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάδειξή του υπέρηχου ως διαγνωστικό εργαλείο της ΟΙΑ. Στην παρούσα φάση τα κριτήρια διαφοροδιάγνωσης είναι κυρίως έμμεσα (κατάσταση τοιχώματος αγγείου, παρουσία ή όχι παράπλευρου δικτύου ή αθηρωματικών αλλοιώσεων, επίπεδο της απόφραξης και υπερηχογραφική εικόνα του θρόμβου) χωρίς να μπορούν να προσδιορίσουν με ακρίβεια την πιθανή αιτιολογία της απόφραξης του αγγείου. Η μελέτη και ανεύρεση άμεσων υπερηχογραφικών κριτηρίων στη δ/δ θρόμβωσης

εμβολής θα ήταν ενδεχομένως μείζονος σημασίας αν και όπως προκύπτει από την ανασκόπηση της παγκόσμιας βιβλιογραφίας υπάρχει ακόμη μεγάλο πεδίο μελέτης στο συγκεκριμένο θέμα.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια στο τομέα της αναίμακτης απεικόνισης των αγγείων μπορεί να οδηγήσει σε μία ασφαλέστερη, πιο άνετη και λιγότερο δαπανηρή για τον ασθενή διαγνωστική προσέγγιση κατά την διάρκεια της οποίας ο υπέρηχος μπορεί να παίξει ένα σημαντικό ρόλο. Ένα σημαντικό βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση έχει να κάνει με την εξασφάλιση της αξιοπιστίας του Υπερήχου.

Λέξεις -κλειδιά Οξεία ισχαιμία κάτω άκρου, έγχρωμος doppler υπέρηχος, εμβολή, θρόμβωση, κάτω άκρα

ABSTRACT

Acute lower limb ischemia (ALI) is an emergency situation with high morbidity and mortality rates requiring immediate treatment (reperfusion of the limb). First, the severity of ischemia, which is the most important predictor factor of the viability of the limb, should be assessed. The clinical picture of severe ischemia with abrupt installation usually has the cause of embolism. In case of acute thrombosis of atherosclerotic artery or graft, the presence of collaterals artery pathways reduce the severity of ischemia and allow for a more gradual installation of symptoms.

Of course, the clinical picture of embolism and acute thrombosis may overlap. The method of treatment depends on the cause (embolism? acute thrombosis? other rarer causes?).

The diagnosis of ALI begins with the taking of a good history and careful clinical examination. Then, through the diagnostic approach of the patient with acute ischemia, the presence of obstruction is confirmed, its location detected and the nature of the underlying disease determined. The Vascular ultrasound (triplex) helps to highlight the blocked artery and to study the nature of the underlying disease that caused it. It is an easily available test that presents very good agreement with the results of angiography in the emergence of lesions of the vessel wall above the knees and especially the femoropopliteal axis without requiring the use of contrast agent (and thus safe for the patient). It is also the only test that gives hemodynamic information about the vessels and not just anatomical information.

The study of the differential diagnosis of embolism-thrombosis plays an important role in the indication of ultrasound as a diagnostic tool of the ALI. At this stage the criteria for differential diagnosis are mainly indirectly (vessel wall condition, presence or not of collaterals artery pathways or atherosclerotic lesions, level of obstruction and ultrasound image of thrombus) without being able to accurately identify the probable etiology of the vessel's obstruction. The study and the detection of direct ultrasound criteria in the D/D thrombosis – embolism would be of major importance, although it is evident from the review of the world literature that there is still a large field of study in this subject.

The evolution of technology in recent years in the field of imaging of vessels can lead to a safer, more comfortable and less costly for the patient diagnostic approach during which ultrasound can play an important role. An important step in this direction is to ensure the reliability of the ultrasound examination.

Key words: Acute lower limb ischemia, duplex scanning doppler, embolism, thrombosis, lower limb

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΙΣΧΑΙΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ.....	9
2.1 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	9
2.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ.....	10
2.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ.....	12
2.3.1. Αιτιολογία εμβολής [2],[5],[8].....	12
2.3.2. Αιτιολογία οξείας θρόμβωσης [2],[5],[8].....	13
2.3.3. Πιο σπάνιες αιτίες οξείας ισχαιμίας κάτω άκρου είναι [2],[5],[8].....	15
2.3.4. Καταστάσεις που μιμούνται την οξεία ισχαιμία κάτω άκρου[7].....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	16
3.1 Αξονική αγγειογραφία (CTA) (εικόνα 2).....	16
3.2 Μαγνητική αγγειογραφία (MRA).....	16
3.3 Αρτηριογραφία (CA/DSA).....	17
3.4 B mode Υπέρηχος και Έγχρωμος Doppler Υπέρηχος.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ.....	19
4.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ.....	19
4.2 ΑΘΗΡΩΜΑΤΩΣΗ (εικόνα 5).....	20
4.3 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΡΤΗΡΙΕΣ.....	22
4.4 ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΑΥΛΟΥ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ.....	24
4.5 ΕΜΜΕΣΑ/ΑΜΕΣΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ-ΕΜΒΟΛΗΣ.....	29
4.5.1. ΕΜΜΕΣΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ-ΕΜΒΟΛΗΣ [πίνακας 5].	29
4.5.2. ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΠΙΘΑΝΩΝ ΑΜΕΣΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ-ΕΜΒΟΛΗΣ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΜΕΛΕΤΕΣ.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οξεία ισχαιμία άκρου (ΟΙΑ) ορίζεται ως η αιφνίδια ελάττωση της αρτηριακής αιμάτωσης του σκέλους, η οποία δυνητικά αποτελεί απειλή για τη βιωσιμότητα του άκρου με διάρκεια των συμπτωμάτων λιγότερη των δύο βδομάδων.

Η ΟΙΑ οφείλεται σε απόφραξη αρτηρίας (ή μοσχεύματος) που συνήθως μπορεί να οφείλεται σε εμβολή ή θρόμβωση φυσικής αρτηρίας ή μοσχεύματος.

Όπως η βαρύτητα της ισχαιμίας καθορίζει την αμεσότητα ή όχι της θεραπευτικής αντιμετώπισης του ασθενούς με ΟΙΑ, έτσι και η αιτιολογία της ΟΙΑ είναι θεμελιώδους σημασίας γιατί παίζει καθοριστικό λόγο στην επιλογή της θεραπείας που θα βοηθήσει τον ασθενή. Όμως η κλινική εικόνα της εμβολής και της θρόμβωσης αλληλεπικαλύπτονται.

Ο υπέρηχος είναι μία απεικονιστική, αναίμακτη, μη επεμβατική εξέταση η οποία είναι οικονομική, εύκολα διαθέσιμη και αξιόπιστη στα χέρια ενός έμπειρου υπερηχολόγου, που θα μπορούσε να παίζει ένα καθοριστικό ρόλο στην διαγνωστική προσέγγιση της ΟΙΑ. Με αυτή την εργασία γίνεται μία προσπάθεια ανάδειξης και μελέτης των απεικονιστικών κριτηρίων (άμεσων και έμμεσων) που χρησιμοποιούνται για την διαφορική διάγνωση εμβολής και θρόμβωσης κατά την διάρκεια την υπερηχογραφικής εξέτασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΙΣΧΑΙΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

2.1 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η οξεία ισχαιμία ορίζεται ως η αιφνίδια μείωση της αιμάτωσης του άκρου η οποία είναι δυνητικά απειλητική για την βιωσιμότητα του σύμφωνα με την αναθεωρημένη ομοφωνία του TASC, Transatlantic Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease). Η συμπτωματολογία διαρκεί συνήθως λιγότερο από δύο βδομάδες [1]. Η ΟΙΑ οφείλεται σε απόφραξη αρτηρίας ή μοσχεύματος.

Η απόφραξη μπορεί να οφείλεται σε εμβολή ή θρόμβωση φυσικής αρτηρίας ή μοσχεύματος.

Η οξεία ισχαιμία είναι 20 φορές πιο συχνή στα κάτω άκρα συγκριτικά με τα άνω άκρα. Στα άνω άκρα ο κύριος λόγος οξείας ισχαιμίας είναι η εμβολή που προέρχεται συνήθως από την καρδιά [2].

Στα κάτω άκρα παρατηρείται μία αλλαγή τα τελευταία χρόνια ως προς την αιτία της ισχαιμίας: Πριν από το 1980 η εμβολή ήταν η πιο συνηθισμένη αιτία (ειδικά σε ασθενείς με ιστορικό ρευματοειδούς νόσου της μιτροειδούς βαλβίδας). Τα τελευταία χρόνια ωστόσο έχει αυξηθεί η συχνότητα της οξείας θρόμβωσης σε αρτηρίες με προ υπάρχουσες αθηρωματικές αλλοιώσεις και κυρίως η θρόμβωση μοσχεύματος. Οι παραπάνω αλλαγές οφείλονται κυρίως στην συνεχής γήρανση των ασθενών [2].

Η αποφρακτική νόσος της επιπολής μηριαίας αρτηρίας και της ιγνυακής αρτηρίας εμφανίζονται στο γενικό πληθυσμό με μια επίπτωση της τάξεως του 5% για τους άνδρες και 2,5% για τις γυναίκες πάνω από την ηλικία των εξήντα και μπορούν να προκαλέσουν διαλείπουσα χωλότητα και κριτική οξεία ισχαιμία [3].

Η επίπτωση της οξείας ισχαιμίας των κάτω άκρων ανέρχεται στα 140 περιστατικά ανά ένα εκατομμύριο πληθυσμού και αυξάνει με την ηλικία σύμφωνα με την TASC II (Transatlantic Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease). Η θεραπεία αυτών των ασθενών σχετίζεται με υψηλό κόστος για την

κοινότητα εξαιτίας του κινδύνου ακρωτηριασμού (10-30% σε 30 ημέρες) και παρατεταμένη διάρκεια νοσηλείας.

Το κόστος μπορεί να μειωθεί με την έγκαιρη αντιμετώπιση του ασθενούς και την κατάλληλη θεραπευτική επιλογή

2.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Κατ' αρχάς θα πρέπει να εκτιμηθεί η βαρύτητα της ισχαιμίας, που αποτελεί τον σημαντικότερο προγνωστικό παράγοντα για το άκρο. Η βαρύτητα της ισχαιμίας ορίζεται καλλίτερα σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του SVS/ISCVS (Rutherford classification) και είναι αυτή που καθορίζει την θεραπευτική επιλογή [πίνακας 1], [4].

Σε περίπτωση οξείας αρτηριακής απόφραξης, σε απουσία προϋπάρχουσας παράπλευρης κυκλοφορίας, παρατηρούμαι την κλασσική κλινική συμπτωματολογία: πόνος , παράλυση, παραισθησία, ωχρότητα, ασφυγμία και κρύο άκρο. Ο πόνος δεν υφίσταται με τα αναλγητικά. Η μυϊκή ευαισθησία και πιο ειδικά ο πόνος στην γαστροκνημία είναι ενδεικτικά σοβαρής και πιθανά μη αναστρέψιμης ισχαιμίας άλλα αποτελούν ένα πρώιμο σύμπτωμα διότι οι επερχόμενες διαταραχές της αισθητικότητας αμβλύνουν τη υποκειμενική αίσθηση του πόνου και μπορούν να μπερδέψουν τον κλινικό γιατρό. Η απώλεια της αισθητικότητας και η μυϊκή παράλυση είναι ενδεικτικά αναστρέψιμης ισχαιμίας και πρέπει να αντιμετωπιστούν άμεσα[5],[6]. Ειδικά η μυϊκή παράλυση συνδέεται με σοβαρή ισχαιμία που πρέπει να αντιμετωπισθεί άμεσα και αυτό, εν μέρει, οφείλεται στο γεγονός ότι οι κινήσεις του περιφερικότερου τμήματος του κάτω άκρου παράγονται από πιο κεντρικού μύες, πχ. η κάμψη και η έκταση των δακτύλων του ποδιού παράγονται από μύες που βρίσκονται ακριβώς κάτω από το γόνατο [7].

Αντίθετα η μυϊκή ακαμψία, η ευαισθησία και ο πόνος που δημιουργείται από την παθητική κίνηση του άκρου είναι σημάδια προχωρημένης ισχαιμίας πιθανά μη αναστρέψιμης.

Αρχικά το άκρο είναι ωχρό με κενές φλέβες. Μέσα σε 6-12 ώρες όμως τα τριχοειδή λόγω αγγειοδιαστολής γεμίζουν με αποξυγονωμένο αίμα δίνοντας στο άκρο μία στικτή εμφάνιση με κυανές κηλίδες που αποχρωματίζονται με την πίεση. Σε πιο προχωρημένο στάδιο τα τριχοειδή ρήγνυνται καταλήγοντας στην σταθερή κυανή χρώση που αποτελεί σημείο μη αναστρέψιμης ισχαιμίας [5], (εικόνα 1).

Η παραπάνω κλινική εικόνα βαριάς ισχαιμίας με απότομη εγκατάσταση έχει συνήθως ως αιτία την εμβολή [πίνακας 2].

Σε περίπτωση οξείας θρόμβωσης αθηροσκληρυντικής αρτηρίας ή μοσχεύματος, η παρουσία παράπλευρου δικτύου μειώνει την βαρύτητα της ισχαιμίας και επιτρέπει μια πιο προοδευτική εγκατάσταση των συμπτωμάτων (συνήθως μία επιδείνωση της προϋπάρχουσας χρόνιας ισχαιμίας μέσα σε λίγες μέρες). Συνήθως πρόκειται για ασθενείς με οξύ πόνο αλλά χωρίς παράλυση και με καθόλου ή πολύ λίγη απώλεια της αισθητικότητας. Το άκρο πόδι έχει συνήθως μία ερυθρή χροιά “αυγής-δειλινού” με αργή τριχοειδική επαναπλήρωση. Στην προκειμένη περίπτωση το άκρο δεν απειλείται άμεσα και έτσι υπάρχει χρόνος για περαιτέρω διερεύνηση [5].

Φυσικά η κλινική εικόνα της εμβολής και της οξείας θρόμβωσης μπορεί να αλληλεπικαλύπτονται όπως στην περίπτωση εμβολής σε ασθενή με ΠΑΝ ή σε περίπτωση οξείας θρόμβωσης πριν την ανάπτυξη ικανοποιητικού παράπλευρου δικτύου ή στις περιπτώσεις εκείνες όπου αποσπασμένο τμήμα πλάκας εμβολίζει αγγείο που δεν έχει αναπτύξει παράπλευρο δίκτυο. Για τον λόγο αυτόν η αξιολόγηση της κλινικής εικόνας θα πρέπει να συνοδεύεται από την καλή λήψη ενός λεπτομερούς ιστορικού, μίας προσεκτικής φυσικής εξέτασης που πρέπει να συμπεριλαμβάνει την σύγκριση με την κλινική εικόνα του αντίθετου κάτω άκρου και την αξιολόγηση του ακουστικού σήματος doppler. Το επίπεδο της απόφραξης επηρεάζει τον βαθμό της ισχαιμίας πχ η απόφραξη της ιγνυακής αρτηρίας ή της κοινής μηριαίας αρτηρίας δημιουργεί βαρύτερη μορφή ισχαιμίας σε αντίθεση με την απόφραξη της επιπολής μηριαίας αρτηρίας που συνυπάρχει με την εν τω βάθει μηριαία αρτηρία στο ύψος του μηρού.

Επίσης η έκταση της απόφραξης επηρεάζει τον βαθμό της ισχαιμίας εφόσον μία εκτεταμένη απόφραξη δυναμικά μειώνει την πιθανότητα βατότητας των υπαρχόντων

παράπλευρων δικτύων. Επίσης η οξεία θρόμβωση μπορεί να επεκταθεί περιφερικά λόγω της χαμηλής ροής που επικρατεί περιφερικότερα του σημείου της απόφραξης. Με ανάλογο τρόπο μπορεί να επέλθει αύξηση των διαστάσεων του εμβόλου περιφερικά της απόφραξης που δημιουργεί (επέκταση του θρόμβου) [7].

2.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ

2.3.1. Αιτιολογία εμβολής [2],[5],[8]

Η διαφορική διάγνωση της οξείας ισχαιμίας περιλαμβάνει δύο ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν

Υπάρχει κάποια κατάσταση που να μιμείται την ισχαιμία?

Η ΟΙΑ οφείλεται σε έμβολο, θρόμβωση ή άλλη πιο σπάνια αιτία?

Θεωρείται ότι το 85% των εμβολών στο κάτω άκρο προέρχεται από θρόμβο που σχηματίζεται στις καρδιακές κοιλότητες:

- 1) Σε ασθενείς με κολπική μαρμαρυγή. Οι αρρυθμίες της καρδιάς, όπως η κολπική μαρμαρυγή, είναι μια από τις συνήθεις αιτίες εμβολής, μάλιστα οι ασθενείς με κολπική μαρμαρυγή που δεν λαμβάνουν αντιπηκτική αγωγή, έχουν ετήσια επίπτωση θρομβοεμβολικού επεισοδίου 3%-6%.
- 2) Σε ασθενείς με ιστορικό καρδιακού εμφράκτου λόγω σχηματισμού τοιχωματικού θρόμβου (υποκινησία του καρδιακών τοιχωμάτων).
- 3) Πιο σπάνια σε περίπτωση μυξώματος ή κακοήθων όγκων.
- 4) Παράδοξη εμβολή σε έδαφος φλεβικής θρόμβωσης μέσω δεξιάς αριστερής επικοινωνίας με πιο συχνή αιτία το ανοιχτό ωοειδές τρήμα [9].
- 5) Βαλβιδοπάθεια (βαλβιδοπάθεια ρευματικής αιτιολογίας, προσθετική βαλβίδα, αποτέλεσμα ενδοκαρδίτιδας). Οι προσθετικές, ιδιαίτερα οι μηχανικές βαλβίδες, απαιτούν αντιπηκτική αγωγή.
- 6) Η ιατρογενής πρόκληση εμβολής, λόγω τραυματισμού του τοιχώματος του αγγείου από ιατρικούς χειρισμούς.

7) Εμβολή μπορεί να προκύψει και σε έδαφος ανευρύσματος θωρακικής, κοιλιακής αορτής και λαγόνιων αγγείων ή παρουσίας αθηρωματικών αλλοιώσεων των παραπάνω αγγείων. Μάλιστα στην προκειμένη περίπτωση τα έμβολα είναι πλούσια σε χοληστερόλη ή συμπεριλαμβάνουν τμήματα αθηρωματικών πλακών που καθιστούν χειρότερη την πρόγνωση (η εμβολεκτομή είναι λιγότερο αποτελεσματική) συγκριτικά με τα καρδιακά έμβολα (αιμοπετάλια).Συνεπώς η ανάλυση του εμβόλου στο εργαστήριο θα μπορούσε να βοηθήσει στο να προσδιοριστεί η εμβολογόνος πηγή.




2.3.2. Αιτιολογία οξείας θρόμβωσης [2],[5],[8]

- 1) Σε ρήξη της αθηρωματικής πλάκας ή σημαντική μείωση της ροής στο σημείο της στένωσης.
- 2) Μπορεί να προκληθεί μετά από επέμβαση (πχ. ολική αρθροπλαστική γόνατος).
- 3) Σε έδαφος καρδιακής ανεπάρκειας, υπόταση, υποογκαιμίας, θρομβοφιλίας η κακοήθειας.
- 4) Σε περίπτωση ανευρύσματος της ιγνυακής αρτηρίας που αφορά κυρίως ηλικιωμένους άνδρες η θρόμβωση του οποίου ή η περιφερική εμβολή σε αγγεία της κνήμης μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την βιωσιμότητα του άκρου.
- 5) Σε έδαφος αρτηριακού διαχωρισμού (ιατρογενής διαχωρισμός).
- 6) Το τραύμα είναι υψηλού κινδύνου θρομβωτικός παράγοντας, γιατί τραυματίζεται το τοίχωμα του αγγείου και μπορεί να προκληθεί διαχωρισμός, ενδοθηλιακός κρημνός (flap) ή αγγειοσπασμός.

Category	Sensory impairment	Motor impairment	Arterial Doppler signal	Venous Doppler signal
Class I Viable – No immediate threat	No	No	Audible	Audible
Class IIa Marginally threatened	Minimal in the toes) or none	No	Often inaudible	Audible
Class IIb Immediately threatened	Involves forefoot ± Rest pain	Mild to moderate	Usually Inaudible	Audible
Class III Irreversible	Anaesthetic	Paralytic / rigor	Inaudible	Inaudible

Πίνακας1: Classification of Acute Limb Ischaemia (Adapted from Rutherford RB. Clinical Staging of Acute Limb Ischemia as the Basis for Choice of Revascularization Method. 2009).

Εικόνα 1: Η εξέλιξη της κλινικής εικόνα της OIA [5].

0–6 hours	6–12 hours	over 12 hours
		
Painful, marble white foot Neurosensory deficit	Mottled appearance due to capillary pooling Blanches on digital pressure	Fixed staining: mottled areas coalesce and no longer blanch to pressure Anterior compartment red and tender
Reversible	Partly reversible	Irreversible

Πίνακας 2

Table 2. Clinical features discriminating embolic from thrombotic ALEXI

Clinical features	Embolic	Thrombotic
Severity	Marked, rapidly progressive	Less severe, slowly progressive
Onset	Minutes/hours	Generally days
Contralateral leg pulses	Present	Absent
Femoral arteries palpated	Soft, tender	Hard, calcified
Dystrophic limb features	Absent	Present
Cardiac abnormalities	Present	Generally absent
Iliac/femoral bruits	Absent	May be present
History of claudication	Absent	Present

2.3.3. Πιο σπάνιες αιτίες οξείας ισχαιμίας κάτω άκρου είναι [2],[5],[8]

- 1) Διαχωρισμός
- 2) Τραύμα (συμπεριλαμβανομένου και του ιατρογενούς)
- 3) Λανθασμένη φαρμακευτική αγωγή / χρήσης ουσιών
- 4) Εξωτερική συμπίεση.
- 5) Παγίδευση ιγνυακής
- 6) Κυστική νόσος του μέσου χιτώνα.
- 7) Ίνωση του έσω χιτώνα λαγόνιας.

2.3.4. Καταστάσεις που μιμούνται την οξεία ισχαιμία κάτω άκρου[7]

- 1) Χαμηλό κλάσμα εξώθησης, ειδικά σε ασθενείς που πάσχουν από ΠΑΝ.
- 2) Αγγειόσπασμα λόγω χρήσεις ουσιών, εργοτισμός (φυσιολογικό σήμα doppler αλλά ασθενές).
- 3) Οξέα νευρογενή σύνδρομα: στένωση μεσοσπονδυλίου διαστήματος, οξεία κήλη δίσκου (φυσιολογικό χρώμα και θερμοκρασία κάτω άκρου).
- 4) Εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση (οίδημα κάτω άκρου που δεν υπάρχει στην οξεία ισχαιμία).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Όπως η βαρύτητα της ισχαιμίας καθορίζει την αμεσότητα ή όχι της θεραπευτικής αντιμετώπισης του ασθενούς με ΟΙΑ, έτσι και η αιτιολογία της ΟΙΑ είναι θεμελιώδους σημασίας γιατί παίζει καθοριστικό λόγω στην επιλογή της θεραπείας που θα βοηθήσει τον ασθενή: εμβολεκτομή, θρομβόλυση, αγγειοπλαστική ή παράκαμψη [8],[6],[2].

Όπως όμως έχει γίνει κατανοητό από τα προαναφερθέντα η κλινική εικόνα των διαφόρων αιτίων της οξείας ισχαιμίας αλληλεπικαλύπτεται και συνεπώς πρέπει μέσω της διαγνωστικής προσέγγισης του ασθενούς με οξεία ισχαιμία, να επιβεβαιώνεται η παρουσία της απόφραξης, να εντοπίζεται η θέση της και να προσδιορίζεται η φύση της υποκείμενης νόσου:

3.1 Αξονική αγγειογραφία (CTA) (εικόνα 2)

Πρόκειται για υψηλής ευκρίνειας εικόνες με την δυνατότητα τρισδιάστατης ανακατασκευής αυτών (VR, MIP). Επιτρέπει την χαρτογράφηση των αγγείων που είναι απαραίτητη για τον σχεδιασμό της θεραπείας. Εντούτοις εκθέτει των ασθενή στην ιονίζουσα ακτινοβολία και στα ιωδιούχα σκιαγραφικά που μπορούν να προκαλέσουν νεφροτοξικότητα και αλλεργική αντίδραση [11].

Η χρήση της αξονικής τομογραφίας στην μελέτη των αγγείων του κάτω άκρου άρχισε σχετικά πρόσφατα, είναι αποτέλεσμα της ραγδαίας τεχνολογικής εξέλιξης των αξονικών τομογράφων και γι' αυτό τον λόγω δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για να την εκτιμήσουμε αν και θεωρείται πολλά υποσχόμενη.

3.2 Μαγνητική αγγειογραφία (MRA)

Η MRA μετά την έγχυση σκιαγραφικού θεωρείται η καλλίτερη εναλλακτική στην μελέτη των αγγείων του κάτω άκρου μετά την αγγειογραφία με ποσοστά ευαισθησίας

και ειδικότητας πάνω από 90%. Η MRA διαθέτει τεχνικές απεικόνισης του αγγειακού δικτύου, time-of-flight (TOF) and phase-contrast (PC) MRA, χωρίς την χορήγηση σκιαγραφικής παραμαγνητικής ουσίας. Εντούτοις οι εικόνες που παράγονται χωρίς την χρήση σκιαγραφικού είναι χαμηλότερης ευκρίνειας λόγω τεχνικών περιορισμών [12].

Επίσης η χρήση του γαδολινίου εκθέτει τον ασθενή στον κίνδυνο της νεφρογενούς συστηματικής ίνωσης [13].

3.3 Αρτηριογραφία (CA/DSA)

θεωρείται η εξέταση εκλογής, "gold standard", για την απεικόνιση των αρτηριών των κάτω άκρων. Μπορεί να παρουσιάσει επιπλοκές κατά τον καθετηριασμό (αιμάτωμα, διαχωρισμό). Εκθέτει τον ασθενή στην ιονίζουσα ακτινοβολία.

Προϋποθέτει την χρήση ιωδιούχου σκιαγραφικού μέσου, το οποίο μπορεί να επηρεάσει την νεφρική λειτουργία, γεγονός που αποκτά ειδική σημασία σε ασθενείς με ισχαιμία του κάτω άκρου (μυϊκή ισχαιμία), δυνητική επιπλοκή της οποίας είναι η οξέωση και η νεφρική ανεπάρκεια μετά την επαναιμάτωση του άκρου [2].

3.4 B mode Υπέρηχος και Έγχρωμος Doppler Υπέρηχος

Ο υπέρηχος είναι μία απεικονιστική, αναίμακτη, μη επεμβατική εξέταση η οποία είναι οικονομική, εύκολα διαθέσιμη και αξιόπιστη στα χέρια ενός έμπειρου υπερηχολόγου στα πλαίσια ενός πιστοποιημένου εργαστηρίου.

Παρουσιάζει πολύ καλή συμφωνία με τα αποτελέσματα της αγγειογραφίας στην ανάδειξη των αλλοιώσεων του τοιχώματος των αγγείων πάνω από τα γόνατα και ειδικά του μηρογνυακού άξονα. Εντούτοις πολλές φορές παρουσιάζονται τεχνικές δυσκολίες στην ανάδειξη του αορτολαγόνιου άξονα με την χρήση του υπερήχου [πίνακας 3] Η συμφωνία με τα αποτελέσματα της αγγειογραφίας είναι χαμηλή όσον αφορά την εν τω βάθει μηριαία αρτηρία και μέτρια όσον αφορά τα αγγεία της

γαστροκνημίας , ειδικά για την περνιαία αρτηρία, μια που το βάθος στο οποίο βρίσκονται αυτά τα αγγεία και η μικρή διάμετρος τους μπορεί να δυσχεραίνει την μελέτη τους με τον υπέρηχο. Αξίζει να σημειωθεί πως και η αγγειογραφική ανάδειξη της εν τω βάθει μηριαίας αρτηρίας μπορεί να είναι προβληματική και να χρειαστούν επιπρόσθετες λύσεις λήψεις για να αποφύγουμε την επιτροβόλη άλλων αγγείων για ένα πιο αξιόπιστο αποτέλεσμα. Επίσης δυσχερής μπορεί είναι και η ανάδειξη μέσω αγγειογραφίας των αγγείων στο περιφερικό άκρο της κνήμης [14],[15], [16].

Επίσης και οι δύο εξετάσεις δυσκολεύονται να αναδείξουν τα αγγεία κάτω από το επίπεδο μίας οξείας απόφραξης χωρίς την παρουσία παράπλευρου δικτύου πχ. σε περίπτωση εμβολής [17] Επιπλέον ο υπέρηχος είναι η μόνη εξέταση που δίνει αιμοδυναμικής φύσεως πληροφορίες για τα αγγεία και όχι απλά ανατομικές πληροφορίες. Στην αγγειογραφία η στένωση αποτιμάται με την μείωση της διαμέτρου του αγγείου. Επίσης η εξέταση είναι δύο διαστάσεων και μπορεί να υποεκτιμήσει το βαθμό στένωσης σε ελικοειδή αγγεία ή σε θρομβωμένα ανευρύσματα.

Ο υπέρηχος, σε αντίθεση με την αγγειογραφία, μπορεί να αναδείξει ένα πλήρως αποφραγμένο αγγείο συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην ορθότερη και πιο ασφαλή αντιμετώπιση του ασθενούς.

Σημειώνεται ότι η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του υπερήχου δεν φαίνεται να μειώνεται σε περίπτωση εκτεταμένων αλλοιώσεων των αγγείων, σε περισσότερα του ενός επίπεδα.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι η μη χρήση σκιαγραφικού προστατεύει τον ασθενή και δίνει την ευκαιρία για την πραγματοποίηση αγγειογραφίας κατά την διάρκεια της επέμβασης για την επαναιμάτωση του άκρου όταν αυτό είναι απαραίτητο (17).

Κάποιες μελέτες έχουν προτείνει την πιθανότητα ο έγχρωμος doppler υπέρηχος να αντικαταστήσει την ψηφιακή αγγειογραφία στον προ εγχειρητικό προγραμματισμό της θεραπείας της χρόνιας ισχαιμίας των κάτω άκρων [18],[19]. Εντούτοις αυτό δεν είναι ευρέως αποδεκτό και χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

4.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

Ο ασθενής εξετάζεται από το ύψος της κοιλιακής αορτής έως και τα περιφερικά τμήματα των κνημιαίων αρτηριών. Εξετάζεται κατακεκλιμμένος σε ύπτια θέση. Η τοποθέτηση του κάτω άκρου γίνεται με τα ισχία σε έξω στροφή (εικόνα 3). Για τον έλεγχο των ιγνυακών αρτηριών ο ασθενής τοποθετείται σε πλάγια θέση. Για τον έλεγχο των κνημιαίων αρτηριών πολύ σημαντική είναι η χρήση του έγχρωμου doppler λόγω του μικρού τους μεγέθους και της θέσης τους. Η χρήση γραμμικών ή καμπυλόγραμμων ηχοβολέων 3,5 έως 7-Mhz είναι απαραίτητη για την δημιουργία υψηλής ευκρίνειας εικόνων, [20], [21]. Στις εικόνες διαβάθμισης του γκρι (B-mode) τα τοιχώματα των αρτηριών απεικονίζονται ομαλά και ο αυλός τους είναι καθαρός, χωρίς ηχοανακλάσεις εντός του. Στην έγχρωμη απεικόνιση ο αυλός του αγγείου πληρείται με χρώμα με παλμικό πρότυπο ροής. Το χρώμα αλλάζει από κόκκινο σε μπλε (ανάλογα με τις ρυθμίσεις του μηχανήματος) επειδή υπάρχει αναστροφή ροής στην αρχική φάση της διαστολής.

Οι κυματομορφές των αρτηριών των άκρων κατά την ηρεμία ακολουθούν τα πρότυπα υψηλής παλμικότητας (υψηλών περιφερικών αντιστάσεων) στρωτή ροή:

Τριφασική ροή (εικόνα 4)

- Οξύαιχμη συστολική κορυφή (καρδιακή συστολή).
 - Βραχείας διάρκειας αναστροφή στην ροή (πρώιμη καρδιακή διαστολή).
- ΕΞΑΛΕΙΨΗ 1) Αγγειοδιαστολή λόγω υπεραιμίας ή θέρμανσης των άκρων,
2) Περιφερικότερα των αποφρακτικών αλλοιώσεων.
- Χαμηλής ταχύτητας ορθόδρομη πρόσθια ροή (όψιμη καρδιακή διαστολή)



Εικόνα 2 : CTA/DSA Θρόμβωση της αριστερής ιγνυακής αρτηρίας από το ύψος του πόρου των προσαγωγών σε έδαφος ανευρύσματος ιγνυακής, [10].

4.2 ΑΘΗΡΩΜΑΤΩΣΗ (εικόνα 5)

Με τον όρο αθηρωμάτωση περιγράφεται η διαδικασία κατά την οποία εναποτίθεται το αθήρωμα στα τοιχώματα των αρτηριών που οδηγεί στην πάχυνση του τοιχώματος δημιουργώντας τις αθηρωσκληρωτικές αλλοιώσεις που οδηγούν στην στένωση ή και απόφραξη του αυλού του αγγείου. Η αθηρωμάτωση λαμβάνει χώρα στον έσω χιτώνα. Στα πρώιμα στάδια η χοληστερόλη LDL εγκαταλείπει το αίμα και εναποτίθεται στα τοιχώματα των αρτηριών, στον έσω χιτώνα. Η LDL είναι επιβλαβής μόνο όταν οξειδωθεί, η οξειδωμένη LDL προκαλεί την έκκριση ουσιών που προσελκύουν τα μονοκύτταρα, τα οποία μετατρέπονται σε μακροφάγα και στην συνέχεια σε αφρώδη κύτταρα αφού προσλάβουν την λιποπρωτεΐνη μέσω χημειούποδοχών που εκφράζουν στην κυτταρική τους μεμβράνη. Στην περιοχή προσελκύονται και T- λεμφοκύτταρα, που αν και αριθμητικά λιγότερα από τα μονοκύτταρα, παράγουν ουσίες που ρυθμίζουν την λειτουργία των κυττάρων του ενδοθηλίου και των λείων μυϊκών κυττάρων. Τα λεία μυϊκά κύτταρα μεταναστεύουν στον έσω χιτώνα και παράγουν εξωκυττάριο κολλαγόνο, ελαστίνη, πρωτεογλυκάνες και γλυκοζαμινογλυκάνες που

οδηγούν στην πάχυνση του έσω χιτώνα. Εντούτοις, τα T- λεμφοκύτταρα μπορούν μεσώ της έκκρισης ουσιών σαν την IFN γ να εμποδίσουν την ικανότητα των λείων μυϊκών κυττάρων να παράγουν εξωκυττάριο κολλαγόνο και με αυτόν τον τρόπο να οδηγήσουν στην λέπτυνση της ινώδης κάψας που καλύπτει το αθήρωμα και στην αποδυνάμωση αυτής. Επιπλέον, τα ενεργοποιημένα μακροφάγα παράγουν μεταλλοπρωτεϊνάσες (MMPs) που αποσυνθέτουν το κολλαγόνο και άρα οδηγούν σε περαιτέρω μείωση αυτού και αποδυνάμωση της ινώδους κάψας που περιβάλλει το αθήρωμα με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι πιθανότητες για ρήξη της πλάκας. Με την εξέλιξη της διαδικασίας της αθηρωμάτωσης τα μακροφάγα και τα λεία μυϊκά κύτταρα μπορούν να υποστούν μεταπλασία ή και να πεθάνουν (απόπτωση) δημιουργώντας έτσι τον πλούσιο σε λιπίδια πυρήνα της αθηρωματικής πλάκας. Η αθηρωματική πλάκα μπορεί να επιπλακεί με ρήξη ή με διάβρωση . Η ρήξη της αθηρωματικής πλάκας επιτρέπει την είσοδο των παραγόντων που προκαλούν πήξη του αίματος στο εσωτερικό της αθηρωματικής πλάκας και έτσι δημιουργείται θρόμβος που μπορεί να οδηγήσει στην απόφραξη του αυλού του αγγείου και στην οξεία ισχαιμία. Σε περίπτωση στένωσης αλλά όχι απόφραξης του αυλού του αγγείου ο θρόμβος (αν και επέρχεται λύση αυτού με την πάροδο του χρόνου) εντούτοις η διαδικασία της φυσιολογικής θρομβόλυσης οδηγεί στην παραγωγή ουσιών όπως ο παράγοντας TGF β που ενεργοποιούν την μετανάστευση των λείων μυϊκών κυττάρων και της παραγωγή εξωκυττάριας ουσίας αυξάνοντας έτσι της διαστάσεις της πλάκας. Πλέον πρόκειται για μία πλάκα επιπλεγμένη με περιοχές ίνωσης, πιθανές επασβεστώσεις, αφθονία εξωκυττάριας ουσίας συνθήκες που αυξάνουν τις πιθανότητες να προκληθεί επιφανειακή διάβρωση της πλάκας που οδηγεί σε περαιτέρω δημιουργία θρόμβου.

Οι επιβαρυντικοί παράγοντες για την δημιουργία αθηρωμάτωσης είναι η υπερχοληστεριναιμία (LDL χοληστερίνη), η υπέρταση , το κάπνισμα και ο διαβήτης. Ο τρόπος που επιδρούν στην διαδικασία της αθηρογένεσης οι παραπάνω παράγοντες δεν είναι απόλυτα κατανοητός πιθανά μέσα από την ενεργοποίηση της ανοσολογικής απάντησης και της διαδικασίας της φλεγμονής που οδηγούν στην δυσλειτουργία του ενδοθηλίου [23], [24].

4.3 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΡΤΗΡΙΕΣ

Η παρουσία αθηρωματικών αλλοιώσεων (πλακών) στο τοίχωμα της αρτηρίας αναγνωρίζεται με την χρήση της 2-διαστάσεων απεικόνισης (b-mode) που μας δίνει ανατομικές πληροφορίες για την βλάβη αλλά δεν μπορεί να υπολογίσει τον βαθμό στένωσης και της αιμοδυναμικές επιπτώσεις της στένωσης.

Οι επασβεστωμένες αθηρωματικές πλάκες προκαλούν το φαινόμενο της ακουστικής σκιάς.

Είναι δυνατή η χαρτογράφηση των αγγείων του κάτω άκρου χρησιμοποιώντας κατάλληλα σχεδιαγράμματα όπου ο υπερηχολόγος καταγράφει την έκταση των αλλοιώσεων.

Τόσο οι απόλυτες τιμές ταχύτητας όσο και οι λόγοι των ταχυτήτων (οι ταχύτητες στην στενωτική ζώνη προς τις ταχύτητες κεντρικά της στενωτικής ζώνης) είναι σημαντικά διαγνωστικά κριτήρια για την διαβάθμιση της βαρύτητας των αλλοιώσεων των αρτηριών των κάτω άκρων (ελάττωση της διαμέτρου του αυλού της αρτηρίας). Χρησιμοποιούνται συνήθως τρεις μετρήσεις: η μεγιστοσυστολική ταχύτητα, η τελοδιαστολική ταχύτητα και λόγος των μεγιστοσυστολικών ταχυτήτων. Η φυσιολογική μεγιστοσυστολική ταχύτητα των κάτω άκρων είναι της τάξεως των 55 cm/s στην γνυακή αρτηρία και των 110cm/s στην κοινή μηριαία αρτηρία [26],[27].

Στένωση 1-19% : Τριφασική κυματομορφή, παρουσία φασματικής διάχυσης και λόγος < 2 : 1 (εικόνα 8),[πίνακας 4].

Στένωση 20-49% : Διατήρηση συνήθως της τριφασικής κυματομορφής ή διφασική κυματομορφή (απουσία ανάστροφης ροής), έκδηλη διεύρυνση του φάσματος και λόγος < 2 : 1

Στένωση 50-99% : Μονοφασική κυματομορφή με εξάλειψη της ανάστροφης ροής και συνεχή πρόδρομη ροή σε όλη την διάρκεια του καρδιακού κύκλου. Εκτεταμένη διεύρυνση του φάσματος και λόγος > 2 : 1

Από κλινική σκοπιά η σημαντικότερη διάκριση γίνεται μεταξύ των αλλοιώσεων που προκαλούν κάτω του 50% ελάττωση της διαμέτρου του αυλού του αγγείου και τις αλλοιώσεις που προκαλούν στένωση της τάξεως του 50 με 99%

Στένωση > 75% : Λόγος > 4 : 1

Στένωση > 90% : Λόγος > 7 : 1

Σημαντικό είναι να γνωρίζουμε ότι πρέπει να διερευνάται η περιοχή της στένωσης για να ανιχνευθεί η υψηλότερη ταχύτητα ροής μετακινώντας συνεχώς το δειγματοληπτικό παράθυρο ειδικά κινδυνεύουμε να υποεκτιμήσουμε την βλάβη. Η μεγιστοσυστολική ταχύτητα αυξάνει σταθερά μέχρι η διάμετρος του αγγείου να μειωθεί περίπου στο 80%. Μετά από αυτό το σημείο ελαττώνεται στα φυσιολογικά ή κάτω από αυτά επίπεδα. Η χαμηλή ταχύτητα μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη διάγνωση απόφραξης. Έως και 1 εκ. περιφερικά της βλάβης παρατηρείται μεταστενωτική διαταραχή της ροής με παρουσία ορθόδρομης και ανάστροφης ροής εύρημα που έχει παθολογική σημασία πάντα.

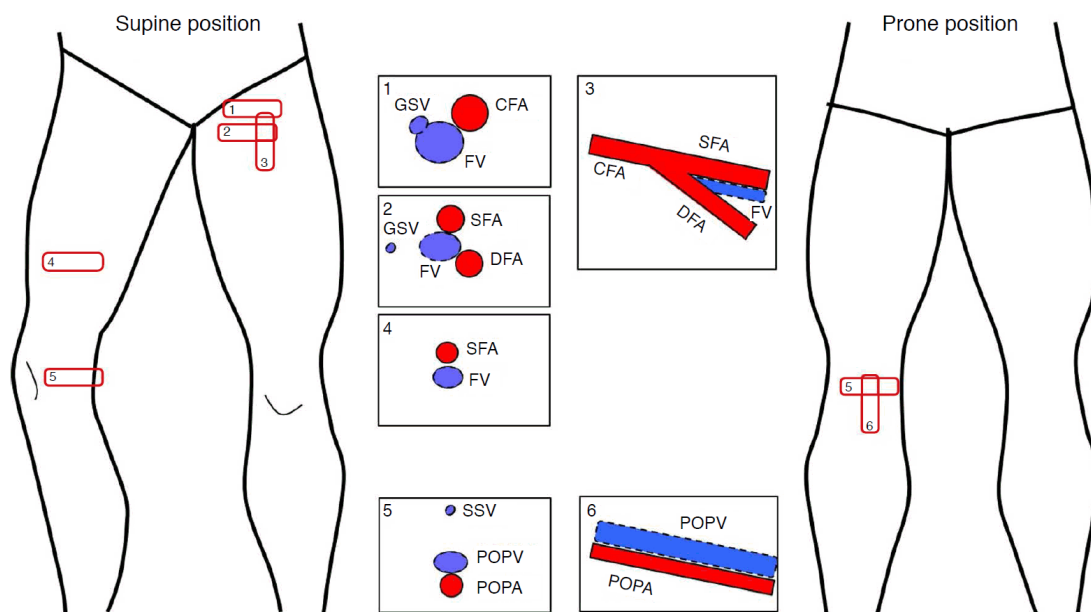
Η διαταραγμένη ροή, όπως σε περίπτωση στένωσης του αυλού του αγγείου, είναι ανάλογη με τη βαρύτητα της διαταραχής της ροής και απεικονίζεται σαν διεύρυνση της κυματομορφής του φάσματος (ελαφριά διαταραχή ροής), πλήρωση του φασματικού παράθυρου (μέτριας διαταραχή ροής) και ασαφοποίηση των παρυφών του φάσματος με ταυτόχρονη ορθόδρομη και ανάστροφη ροή (σημαντικού βαθμού διαταραχή), όπως αυτό απεικονίζεται στην εικόνα 6.

Η κυματομορφή doppler περιφερικά μίας σοβαρής στένωσης παρουσιάζεται κατασπασμένη : χαμηλή μεγιστοσυστολική ταχύτητα, συστολική επιτάχυνση μειωμένη (εικόνα 7), αποστρογγυλωμένη συστολική κορυφή και αυξημένη διαστολική ροή λόγω μείωσης των περιφερικών αντιστάσεων. Το αποτέλεσμα είναι η κατάσπαση της κυματομορφής doppler (tardus parvus) , που είναι ενδεικτική της αρτηριακής ανεπάρκειας και της ισχαιμίας που την συνοδεύει [28], [23].

Το πρότυπο ροής είναι κοινό για όλες τις αρτηρίες περιφερικότερα της απόφραξης., π.χ. σε απόφραξη της λαγόνιας αρτηρίας παρατηρούνται μεταποφρακτικές μονοφασικές κυματομορφές της κοινής μηριαίας, της ιγνυακής και των κνημιαίων αρτηριών. Κεντρικότερα της στένωσης οι ταχύτητες είναι χαμηλότερες του φυσιολογικού και οι κυματομορφές εμφανίζουν αυξημένη παλμικότητα.

4.4. ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΑΥΛΟΥ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Σε περίπτωση απόφραξης του αγγείου η B-mode - εικόνα διαβάθμισης του γκρι καταδεικνύει ένα ασυμπίεστο αγγείο με υλικό εντός αυτού. Το άνηχο ή υποηχοϊκό ενδοαυλικό υλικό χαρακτηρίζει οξεία φάση, ενώ το υπερηχογενές υλικό υποδηλώνει χρονιότητα (εικόνα 10). Δεν αναδεικνύεται ροή με την χρήση του έγχρωμου doppler στο απεικονιζόμενο αρτηριακό τμήμα. Ενώ αναδεικνύεται ροή από παράπλευρα αγγεία πριν και μετά την απόφραξη που λειτουργούν ως παρακαμπτήριες οδοί. Αμέσως πριν την απόφραξη μπορεί να ακούγεται γδούπος και περιφερικά της απόφραξης οι κυματομορφές είναι μονοφασικές, με ελαττωμένες συστολικές ταχύτητες (tardus parvus). Εγγύτερα της απόφραξης η κυματομορφή είναι υψηλής παλμικότητας και παρουσιάζει χαμηλό όγκο ροής [29], (εικόνα 11).



Εικόνα 3 : Ακτινοανατομία των αγγείων στις προκαθορισμένες θέσεις μελέτης αυτών κατά την υπερηχογραφική εξέταση των κάτω άκρων (e-ultrasonography.org).

Εικόνα 4 : Κυματομορφή τριφασική αρτηριών κάτω άκρου.

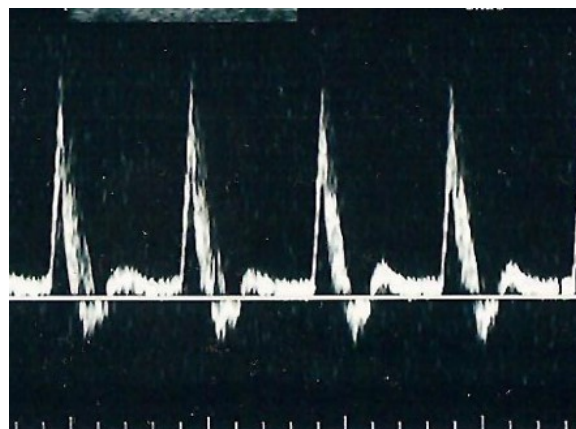
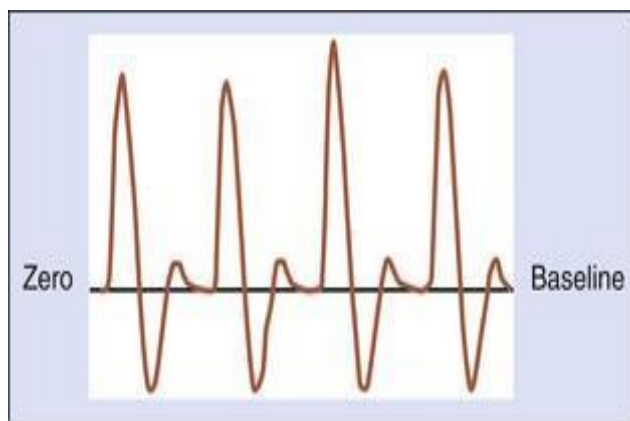
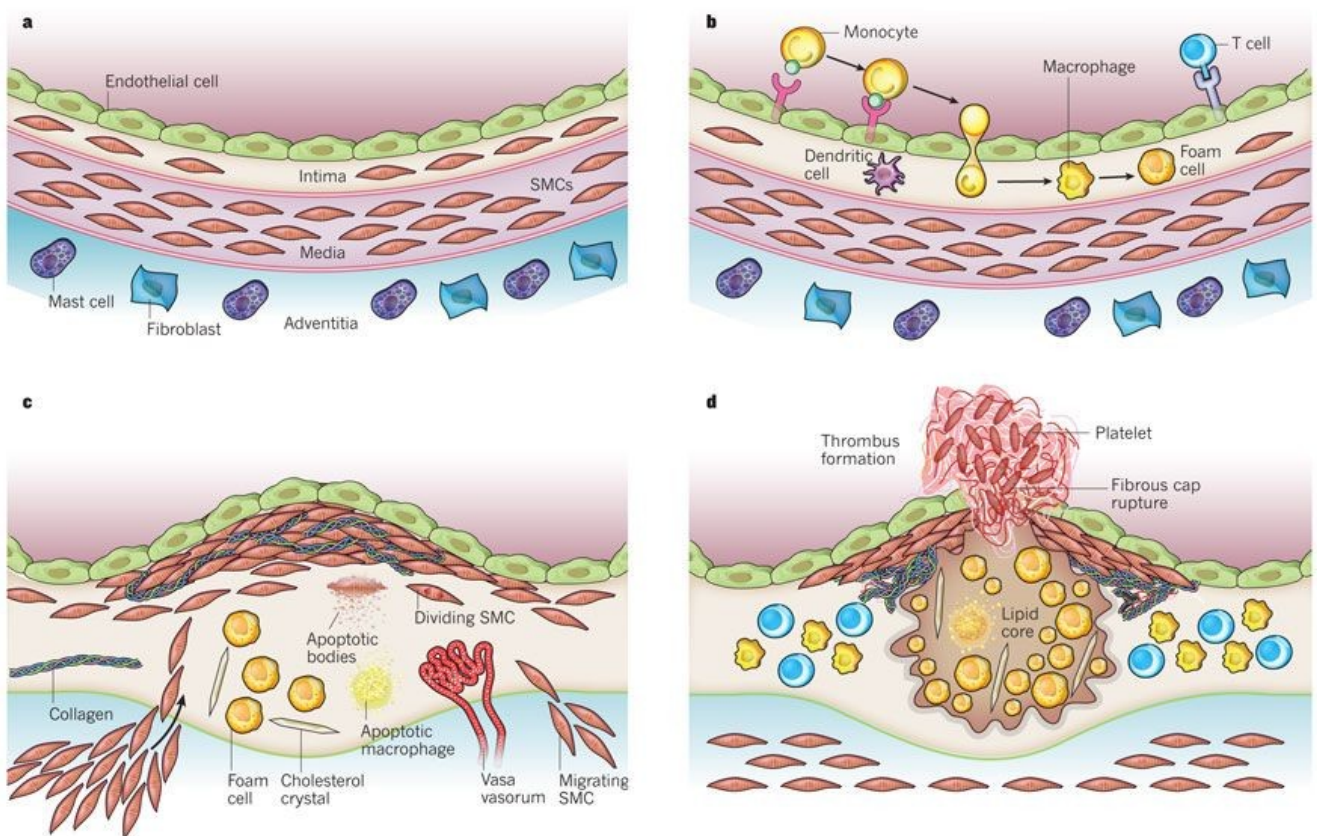


Table 2.8 Sensitivity, specificity, and diagnostic accuracy of duplex ultrasonography compared with angiography in the diagnosis of hemodynamically significant stenosis (>50%), occlusion, and aneurysm of the pelvic and leg arteries

Author	Vascular territory	Duplex technique	Reference method	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)
Kohler et al. (1987)	Femoropopliteal	Conventional	Conventional angio	82	92	—
Legemate et al. (1991)	Aortoiliac	Conventional	IA DSA	89	92	91
Allard et al. (1994)	Aortoiliac Femoropopliteal	Conventional	Conventional angio	83 87	96 93	92 90
Cosman et al. (1989)	Iliac Common femoral Superficial femoral Profunda femoris Popliteal	Color	Conventional angio	81 70 87 71 85	98 97 85 95 97	92 93 87 93 93
Mulligan et al. (1991)	Femoropopliteal	Color	Conventional angio	89	91	
Moneta et al. (1992)	Iliac Common femoral Superficial femoral Profunda femoris Popliteal	Color	Conventional angio or IA DSA	89 76 87 83 67	99 99 98 97 99	
Strauss et al. (2001)	Iliac Common femoral Superficial femoral Profunda femoris Popliteal	Color	Conventional angio or IA DSA	87 75 94 79 94	73 91 72 96 92	83 86 88 86 93
Schäferle (1998)	Femoropopliteal, iliac, proximal segments of crural arteries	Color	Conventional angio or IA DSA; intraoperative	97	98	97
Polak et al. (1990)	Femoropopliteal	Color	Angiography or IA DSA	88	95	93
Landwehr et al. (1990)	Femoropopliteal	Color	Angiography or IA DSA	92	99	96
Koennecke et al. 1989	Femoropopliteal	Color	Angiography or IA DSA	97	97	97
Legemate et al. (1991)		Color	Angiography	84	96	
Ranke et al. (1992)		Color	Angiography	87	94	
Katsamouris et al. (2001)	Aortoiliac Femoropopliteal Tibial	Color	Angiography	86 99 80	90 94 91	88 96 83
Aly et al. (1998)	Aortoiliac Femoropopliteal Crural	Color	Angiography	89 100 82	99 99 99	

IA DSA intra-arterial digital subtraction angiography

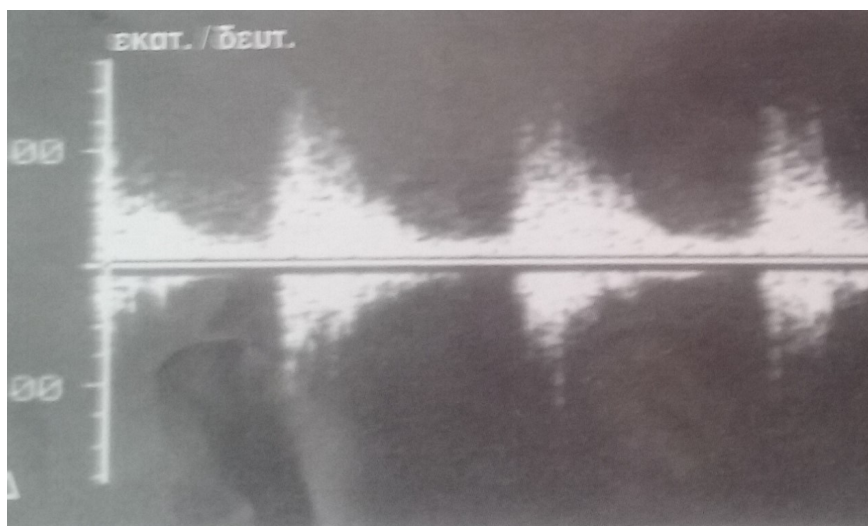
Πίνακας 3: Σύγκριση του υπέρηχου και της αγγειογραφίας στην ανάδειξη αιμοδυναμικά σημαντικών στενώσεων στις αρτηρίες της πύελου και του κάτω άκρου.



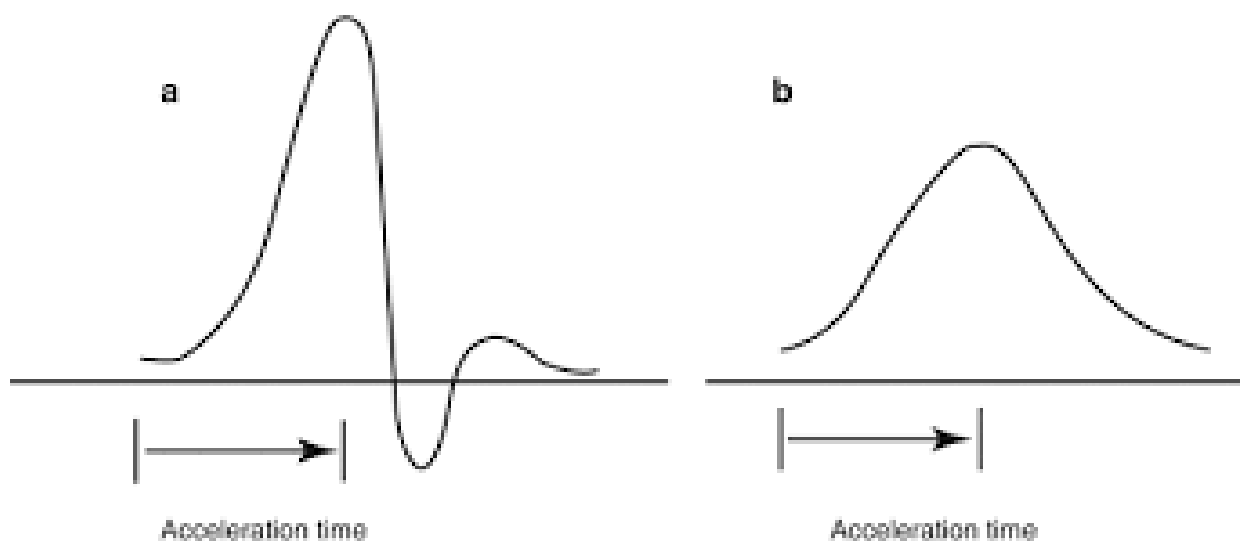
Εικόνα 5: Η παθογένεση της αθηρωματικής πλάκας [25].

Velocity Ratio	Percentage Stenosis
<1.5:1	Normal
1.5-2:1	25-50%
2-4:1	50-75%
4:1	>75 %
No flow	Occluded

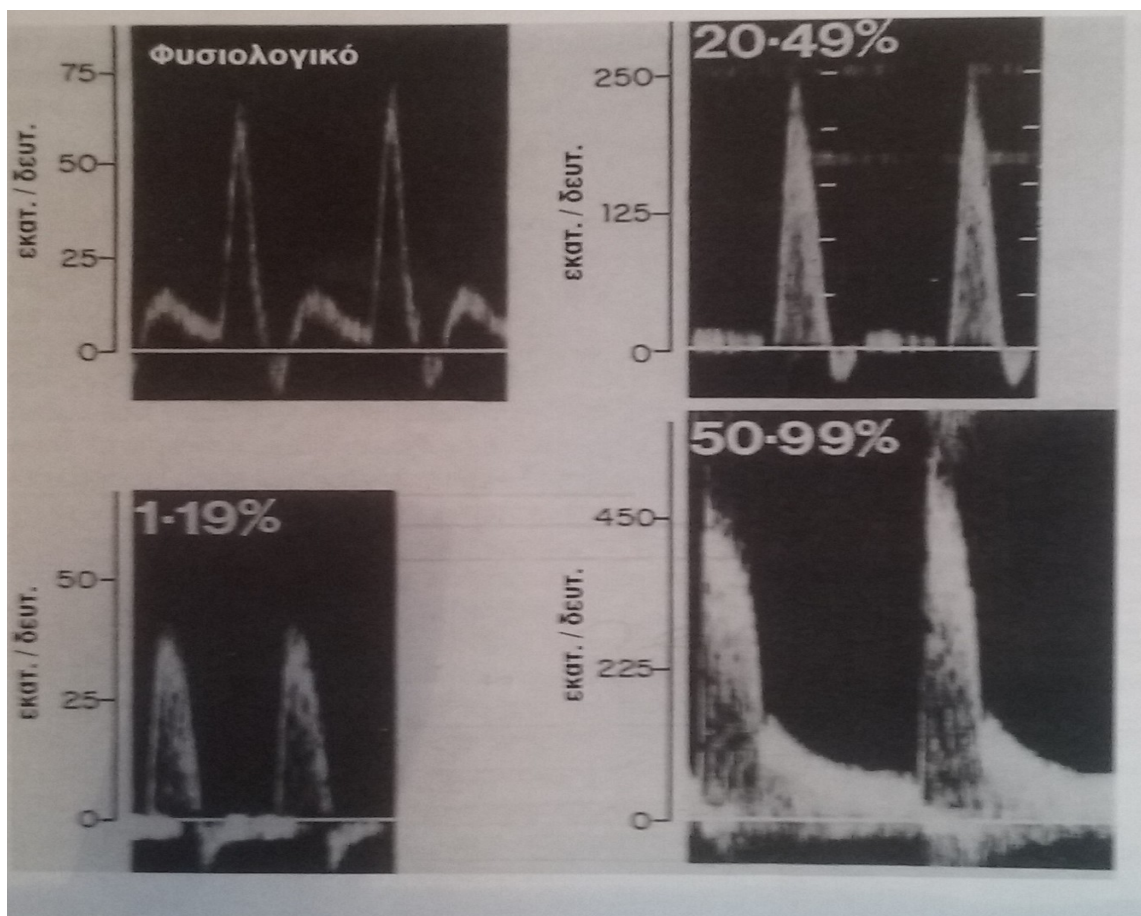
Πίνακας



Εικόνα 6 : Σημαντικού βαθμού διαταραχή με παρουσία ταυτόχρονης ορθόδρομης και ανάστροφης ροής, [21].



Εικόνα 7 : α) Φυσιολογική μηριαία αρτηρία με φυσιολογική ταχύτητα επιτάχυνσης β)
Μηριαία αρτηρία με μειωμένη συστολική επιτάχυνση



Εικόνα 8 : Φασματικές κυματομορφές αρτηριών του κάτω άκρου για κάθε μία από τις κατηγορίες διαβάθμισης της στένωσης, [21].

4.5 ΕΜΜΕΣΑ/ΑΜΕΣΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ-ΕΜΒΟΛΗΣ.

4.5.1. ΕΜΜΕΣΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ-ΕΜΒΟΛΗΣ [πίνακας 5].

Όπως έχει προαναφερθεί η οξεία θρόμβωση αποτελεί την πιο συχνή αιτία οξείας ισχαιμίας στα κάτω άκρα.

Αφορά συχνά αγγεία τα τοιχώματα των οποίων εμφανίζουν αθηροσκληρυντικές αλλοιώσεις με ανωμαλίες της παρυφής του τοιχώματος, πάχυνση του έσω χιτώνα ή παρουσία πλακών ποικίλης ηχογένειας πιθανά αποτιτανωμένων που αναδεικνύονται με την b-mode απεικόνιση.

Οι αθηροσκληρυντικές αλλοιώσεις που προκαλούν μεγάλης έκτασης και βαθμού στενώσεις προδιαθέτουν από μόνες τους στην δημιουργία θρόμβου (τριάδα virchow)
Οι θρόμβοι, στη θρόμβωση, τείνουν να είναι μακρύτεροι σε έκταση, άνηχοι, με καλλίτερη προσκόλληση στο αρτηριακό τοίχωμα.

Συνήθως προϋπάρχει ένα ικανό παράπλευρο δίκτυο, χάρη στο οποίο, η κλινική εικόνα είναι λιγότερο δραματική (εικόνα 12).

Στο ύψος των μηριαίων αγγείων οι αθηροσκληρυντικές αλλοιώσεις αναπτύσσονται κυρίως στο ύψος του διχασμού της μηριαίας αρτηρίας Η απόφραξη ή στένωση της κοινής μηριαίας αρτηρίας συχνά συνυπάρχει με απόφραξη της επιπολής μηριαίας αρτηρίας και άλλων αρτηριών του κάτω άκρου. Η πιο συχνή θέση μεμονωμένης απόφραξης αρτηρίας λόγω αθηρωμάτωσης είναι η επιπολής μηριαία αρτηρία με επίπτωση 27% που αυξάνει σε 40-45% σε περίπτωση μεικτής απόφραξης του μηροϊγνυακού άξονα [30],[29],[23]. Μεμονωμένη απόφραξη της ιγνυακής αρτηρίας συναντάται κυρίως σε περίπτωση θρόμβωσης ανευρύσματος της ιγνυακής αρτηρίας ή άλλες αιτίες που δεν αφορούν την αθηρωμάτωση του τοιχώματος των αγγείων (πχ σύνδρομο παγίδευσης της ιγνυακής). Τμήμα θρόμβου μπορεί να αποσπασθεί, και να εμβολίσει μικρότερης διαμέτρου αγγεία περιφερικότερα (blue toe syndrome),(εικόνα 13, 14).

Το σύνδρομο «κυανού» δακτύλου οφείλεται σε μικροεμβολές των δακτυλικών αρτηριών από θρυμματισμό αθηρωμάτων ή από θρόμβους που σχηματίζονται πάνω σε εξελκόμενες πλάκες με κεντρικότερη εντόπιση ή θρόμβο που σχηματίζεται σε περιοχές όπου παρατηρείται ανευρυσματική διάταση αρτηριών (αορτή , λαγόνιες ή μηριαίες αρτηρίες ή ιγνυακή) [31].

Η εμβολή συμβαίνει κυρίως στους διχασμούς των αγγείων (π.χ. λαγόνιας ή κοινής μηριαίας αρτηρίας). Η εμβολή μπορεί να επεκτείνεται και στα δύο αγγεία του διχασμού (εφιππεύον έμβολο). Το έμβολο έχει την τάση να επεκτείνεται με την δημιουργία θρόμβου, με κεφαλική κατεύθυνσή έως τον επόμενο αγγειακό διχασμό.

Οι αθηρωματικές αλλοιώσεις αφορούν μόνο την έκφυση της εν τω βάθει μηριαία αρτηρία. Τυχόν μεμονωμένη απόφραξη της εν τω βάθει μηριαίας αρτηρίας οφείλεται σε εμβολή ή σχετίζεται με διαβήτη. Αξίζει να αναφερθεί η σπουδαιότητα αυτού του αγγείου ως παράπλευρου δικτύου γεγονός που καθιστά την επαναγγείωση του σε πολλές περιπτώσεις θεμελιώδους σημασίας [32] Στην εμβολή συνήθως τα τοιχώματα των αγγείων είναι ομαλά, χωρίς παρουσία αθηρωματικών πλακών, με άνηχο αυλό, στον οποίο η διακοπή της χρωματικής ροής έχει μηνοειδές σχήμα (blue cup), (εικόνα 15). Η πλειονότητα των αγγείων των κάτω ακρών σε περίπτωση εμβολής είναι συνήθως φυσιολογικά, χωρίς ανάπτυξη παράπλευρου δικτύου γεγονός που ευθύνεται και για την δραματική κλινική εικόνα της οξείας ισχαιμίας του κάτω άκρου σε περίπτωση εμβολής, [29]. Η ευκολία με την οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί μια εξέταση υπερήχου σε επείγουσα βάση επικεντρωμένη στην αορτή, στα λαγόνια αγγεία και στον διχασμό των μηριαίων μπορεί να καταδείξει την παρουσία της απόφραξης να καταδείξει την θέση αυτής και ερμηνεύοντας τα έμμεσα κριτήρια που προαναφέρονται να είναι σε θέση σε αρκετές περιπτώσεις να αποφανθεί και για την αιτία της απόφραξης. Άρα μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν τα δεδομένα που θα οδηγήσουν στην λήψη της κατάλληλης θεραπείας. Με αυτόν τον τρόπο η έγκαιρη διάγνωση και θεραπευτική αντιμετώπιση αυξάνουν της πιθανότητες διάσωσης του άκρου [3

4.5.2. ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΠΙΘΑΝΩΝ ΑΜΕΣΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ-ΕΜΒΟΛΗΣ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΜΕΛΕΤΕΣ.

Δύο προοπτικές μελέτες από το πανεπιστήμιο του Καΐρου (καρδιαγγειακό τμήμα) στην Αίγυπτο προσπάθησαν να προσδιορίσουν αντικειμενικά άμεσα κριτήρια που θα βοηθήσουν στην διαφορική διάγνωση εμβολής από θρόμβωση με την χρήση του Duplex υπερήχου . Πρόκειται για τις πρώτες μελέτες που έγιναν πάνω σε αυτό το

θέμα. Οι μελέτες δημοσιεύτηκαν το 2010 και το 2013 στο CARDIOVASCULAR REVASCULARIZATION MEDICINE.

ΜΕΛΕΤΗ 2010 [34]

Ασθενείς- μέθοδος

Η πρώτη μελέτη του 2010 αφορά 97 ασθενείς που προσήλθαν στο τμήμα επειγόντων περιστατικών με ΟΙΑ. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση. Από την μελέτη εξαιρέθηκαν οι ασθενείς με μοσχεύματα, με ΟΙΑ τραυματικής αιτιολογίας, με διαχωρισμό, με αρτηρίτιδα, με ιγνυακή κύστη ή με σύνδρομο παγίδευσης ιγνυακής αρτηρίας.

Μετρήθηκε η διάμετρος του αγγείου στο σημείο της απόφραξης (do) και στο αντίστοιχο σημείο η διάμετρος του αντίπλευρου αγγείου (dc). Η διαφορά (Δ) μεταξύ των διαμέτρων υπολογίστηκε από τη διαφορά do - dc.

Η μέτρηση της τιμής Δ (διαφοράς διαμέτρου παθολογικού - φυσιολογικού αγγείου κάτω άκρου) για την ομάδα της εμβολής ήταν 0.95 ± 0.92 χιλ. ενώ στην ομάδα της θρόμβωσης -0.13 ± 1.02 χιλ. ($P < 0.001$). Οι ασθενείς υπεβλήθησαν:

- 1) Σε λεπτομερή φυσική εξέταση.
- 2) Σε λήψη ιστορικού με σκοπό την ανεύρεση προδιαθεσικών παραγόντων (κάπνισμα , διαβήτη, υπέρταση, καρδιολογικές νόσους).
- 3) Σε διοισοφάγειο υπερηχογράφημα, ηλεκτροκαρδιογράφημα, και Duplex υπέρηχο.
- 4) Η σταδιοποίηση της ισχαιμίας έγινε σύμφωνα με τα κριτήρια των SVS/ISCV και επιπλέον χαρακτηρίστηκε σε σχέση με το χρόνο προσέλευσης του ασθενούς σε

υπεροξεία (<24 ώρες), οξεία Α (1-7 μέρες), οξεία Β (8-14 μέρες) και υποξεία (14 μέρες-3 μήνες), [πίνακας 6].

Χρησιμοποιήθηκε μηχανήματα Siemens Elegra και HP Sono 2000 systems με κεφαλή ευρέως φάσματος γραμμική συχνότητας 7 MHz. Κατά την διάρκεια της υπερηχογραφικής εξέτασης απεικονίστηκε ολόκληρο το αρτηριακό δίκτυο των κάτω άκρων από το ύψος της αορτής έως τις κνημιαίες αρτηρίες και του άνω άκρου από το ύψος της υποκλειδίου αρτηρίας έως τις αρτηρίες του πήχη.

Η παρουσία αθηρωματικών αλλοιώσεων καθορίστηκε από την παρουσία πλακών ή αύξηση του πάχους intima-media > 1 εκ. Η παρουσία παράπλευρου δικτύου και επασβεστώσεων σημειώθηκε.

Μετρήθηκε η διάμετρος του αγγείου στο σημείο της απόφραξης (do) και η διάμετρος του ετερόπλευρου αγγείου (dc) στο ίδιο σημείο. Η διαφορά (Δ) μεταξύ των διαμέτρων υπολογίστηκε από τη διαφορά do - dc.

Σε συμφωνία με τα χειρουργικά ευρήματα, 55 άκρα προσβλήθηκαν από εμβολή και 52 άκρα από θρόμβωση. Οι δύο ομάδες ήταν συγκρίσιμες όσον αφορά την ηλικία , τους προδιαθεσικούς παράγοντες , το χρόνο προσέλευσης καθώς και την παρουσία ή όχι αλλοιώσεων χρόνιας ισχαιμίας.

Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα, για τις διακριτές μεταβλητές, εκφράστηκαν σαν ποσοστά και για τις συνεχείς μεταβλητές εκφράστηκαν σαν μέση τιμή +/- SD.

Οι δύο ομάδες δεδομένων συγκρίθηκαν :1) το chi-square test χρησιμοποιήθηκε για τις κατηγορικές μεταβλητές 2) το t-test για τις συνεχείς παραμέτρους με ίση διαφορά 3) το Mann-Whitney U-test για τις συνεχείς παραμέτρους με άνιση διαφορά.

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman χρησιμοποιήθηκε για τον καθορισμό της στατιστικά σημαντικής συσχέτισης των αριθμητικών μεταβλητών ενώ ο P για τις κατηγορικές μεταβλητές.

Για όλες τις τιμές $P < 0.05$ ορίστηκε αποδεκτή στατιστική εγκυρότητα. Οι καμπύλες ROC χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιοριστεί η στατιστικά αποδεκτή τιμή διαφοράς διαμέτρου (cut-off point), μεταξύ αποφραγμένου και υγιούς ετερόπλευρου αγγείου με σκοπό την καλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα για διάκριση θρόμβωσης -εμβολής. Έγινε πολυμεταβλητή ανάλυση που χρησιμοποίησε logistic regression με σκοπό την ανάδειξη των πιο ανεξάρτητων μεταβλητών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διάκριση εμβολής και θρόμβωσης.

Αποδεκτή στατιστική εγκυρότητα ορίστηκε ο $P < 0.05$. Οι καμπύλες ROC καθόρισαν τη στατιστικά αποδεκτή τιμή διαμέτρου (cut-off point), μεταξύ αποφραγμένου και υγιούς άκρου, όπως ορίστηκε παραπάνω, με την καλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα για διάκριση θρόμβωσης -εμβολής.

Πολυμεταβλητή ανάλυση έγινε χρησιμοποιώντας logistic regression για την εντόπιση των σημαντικότερων ανεξάρτητων μεταβλητών που μπορούν να διαφοροδιαγνώσουν εμβολή από θρόμβωση.

Αποτελέσματα

Η επαλήθευση των αποτελεσμάτων του υπερήχου έγινε με βάση τα χειρουργικά ευρήματα.

Εντοπίστηκαν οι θέσεις απόφραξης στις αρτηρίες και αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα 7.

Η μέτρηση της τιμής Δ (διαφοράς διαμέτρου παθολογικού - φυσιολογικού αγγείου κάτω άκρου) για την ομάδα της εμβολής ήταν 0.95 ± 0.92 χιλ ενώ στην ομάδα της θρόμβωσης -0.13 ± 1.02 χιλ. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξαν μία

διαφορά 0.5 χιλ να είναι η τιμή που έχει τη μεγαλύτερη ευαισθησία 85 % και ειδικότητα 76% για διάκριση εμβολής – θρόμβωσης (εικόνα 16 και 18).

Συζήτηση μελέτης

Η παρούσα μελέτη ήταν η πρώτη που μελέτησε πιθανά κριτήρια που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην διαφοροδιάγνωση οξείας θρόμβωσης- εμβολής στην οξεία αρτηριακή απόφραξη με την χρήση του υπερήχου.

Σύμφωνα με αυτή τη μελέτη η διάταση ή η μείωση της διαμέτρου του αυλού κατά 0.5 χιλ αποτελεί ένα χρήσιμο υπερηχογραφικό κριτήριο με ευαισθησία 85 % και ειδικότητα 75%.

Σε αντίθεση με άλλες μελέτες, η παρούσα μελέτη θεωρεί ότι η κλινική εικόνα από μόνη της δεν επιτρέπει την διαφοροδιάγνωση θρόμβωσης από εμβολή . Δηλαδή η κατηγοριοποίηση του πίνακα 5 της παρούσης εργασίας σε πρακτικό επίπεδο δεν απαντάται συχνά με αποτέλεσμα η κλινική εικόνα εμβολής και θρόμβωσης να αλληλεπικαλύπτεται, π.χ. η κοιλική μαρμαρυγή είναι προδιαθεσικός παράγοντας για την εμβολή αλλά συνδέεται και με την αθηρωματική νόσο. Η σφοδρότητα της κλινικής εικόνας δεν φτάνει από μόνης να θέσει διάγνωση, όπως επίσης και το επίπεδο της απόφραξης, η παρουσία αθηρωματικών αλλοιώσεων και η παρουσία παράπλευρου δικτύου. Η διαφορά της διαμέτρου μεταξύ αποφραγμένου αγγείου και υγιούς υπολογίστηκε και στις δύο κατηγορίες και βρέθηκε ότι υπάρχει σημαντικά στατιστική διαφορά. Η μέση διαφορά ήταν 0.95 ± 0.92 για τις περιπτώσεις της εμβολής και -0.13 ± 1.024 χιλ στις περιπτώσεις θρόμβωσης ($P < 0.001$). Όπως προαναφέρθηκε Η τιμή της Δ με τη μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα ήταν τα 0.5 χιλ.

Αν και αυτή η μελέτη περιέχει ένα μικρό αριθμό ασθενών που δεν επιτρέπει την επικύρωση της ορθότητας και της σημασίας της τιμής Δ .

Εντούτοις παρουσιάζει ενδείξεις που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν κατάλληλα (να γίνουν περισσότερες μελέτες) και να δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις για να

αντικαταστήσει ο υπέρηχος την αγγειογραφία ως εξέταση εκλογής για τη διάγνωση της οξείας ισχαιμίας και την εφαρμογή της κατάλληλης θεραπείας.

ΜΕΛΕΤΗ 2013 [35]

Ασθενείς

Η δεύτερη μελέτη του 2013 αφορά 57 ασθενείς που προσήλθαν στο τμήμα επειγόντων περιστατικών με ΟΙΑ. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση. Από την μελέτη εξαιρέθηκαν οι ασθενείς με μοσχεύματα, με ΟΙΑ τραυματικής αιτιολογίας, με διαχωρισμό, με αρτηρίτιδα, με ιγνυακή κύστη ή με σύνδρομο παγίδευσης ιγνυακής αρτηρίας. Σε αυτή τη μελέτη εκτός από την τιμή Δ υπολογίστηκε και η ποσοστιαία τιμή Δ ($\Delta\%$).

Σχεδιασμός μελέτης και στατιστική ανάλυση

Η ίδια ομάδα που πραγματοποίησε την πρώτη μελέτη πραγματοποίησε και την δεύτερη μελέτη εφαρμόζοντας τις ίδιες μεθόδους .

Εξετάστηκαν 57 ασθενείς με 62 αποφραγμένα άκρα και ηλικίες από 20 έως 85 ετών. Το 53.2% ήταν γυναίκες και το 46.8% άνδρες και είχαν όλοι περίπου τα ίδια κλινικά χαρακτηριστικά.

Οι ασθενείς υπεβλήθησαν:

- 1) Σε λεπτομερή φυσική εξέταση.
- 2) Σε λήψη ιστορικού με σκοπό την ανεύρεση προδιαθεσικών παραγόντων (κάπνισμα , διαβήτη, υπέρταση, καρδιολογικές νόσους).
- 3) Σε δι-οισοφάγειο υπερηχογράφημα, ηλεκτροκαρδιογράφημα, και Duplex υπέρηχο.
- 4) Η σταδιοποίηση της ισχαιμίας έγινε σύμφωνα με τα κριτήρια των SVS/ISCV και χαρακτηρίστηκε σε σχέση με το χρόνο προσέλευσης του ασθενούς σε υπεροξεία (<24

ώρες), οξεία Α (1-7 μέρες), οξεία Β (8-14 μέρες) και υποξεία (14 μερες-3 μήνες), [πίνακας 8].

Χρησιμοποιήθηκε μηχανήμα Siemens Elegra και HP Sono 2000 systems με κεφαλή ευρέως φάσματος γραμμική συχνότητας 7 MHz. Κατά την διάρκεια της υπερηχογραφικής εξέτασης απεικονίστηκε ολόκληρο το αρτηριακό δίκτυο των κάτω άκρων από το ύψος της αορτής έως τις κνημιαίες αρτηρίες και του άνω άκρου από το ύψος της υποκλειδίου αρτηρίας έως τις αρτηρίες του πήχη. Η εξέταση πραγματοποιήθηκε από δύο εξεταστές σύμφωνα με την τυφλή μέθοδο.

Η παρουσία αθηρωματικών αλλοιώσεων καθορίστηκε από την παρουσία πλακών ή αύξηση του πάχους intima-media > 1 εκ. Η παρουσία παράπλευρου δικτύου και επασβεστώσεων σημειώθηκε.

Μετρήθηκε η διάμετρος του αγγείου στο σημείο της απόφραξης (do) και η διάμετρος του ετερόπλευρου αγγείου (dc) στο ίδιο σημείο. Η διαφορά (Δ) μεταξύ των διαμέτρων υπολογίστηκε από τη διαφορά do - dc.

Επιπλέον υπολογίστηκε και η ποσοστιαία τιμή της διαφοράς ($\Delta\%$): $\Delta\% = \Delta/dc \times 100$. Σε συμφωνία με τα χειρουργικά και αγγειογραφικά ευρήματα 38 άκρα είχαν εμβολή και 25 θρόμβωση [πίνακας 9]. Στα 34 από τα άκρα στα οποία έγινε εμβολεκτομή διενεργήθηκε μετεγχειρητικά υπερηχογραφική εξέταση με σκοπό τον υπολογισμό της απόλυτης και ποσοστιαίας τιμή της διαφοράς της διαμέτρου του αγγείου που αποφράχθηκε, πριν (do) και μετά το χειρουργείο (dp):

(dp-do) και $\Delta p/do \times 100$, αντίστοιχα.

Αποτελέσματα

Η ιδανική τιμή των Δ και ($\Delta\%$) για διαφοροδιάγνωση εμβολής-θρόμβωσης, όπως προκύπτει από την ανάλυση των καμπύλων ROC , είναι 0.4 χιλ και 1.41% αντίστοιχα (αποτελέσματα υπερηχογραφικής εξέτασης πριν το χειρουργείο), (εικόνα 18 και 19).

Ο μετεγχειρητικός υπέρηχος καταδεικνύει ότι η τιμή της διαμέτρου του αποφραγμένου αγγείου είναι μικρότερη μετά την χειρουργική αποκατάσταση του (εμβολεκτομή). Αποτέλεσμα που συμφωνεί με τη επιλογή της τιμής Δ και $\Delta\%$ για την διάκριση εμβολής από θρόμβωση.

Συζήτηση μελέτης

Σε περίπτωση εμβολής η διάμετρος του αγγείου, στο σημείο της απόφραξης αυξάνει, ενώ στη θρόμβωση μικραίνει κατά 0.4 χιλ σε απόλυτη τιμή ή 1.41% σε ποσοστό. Μια πιθανή εξήγηση των παραπάνω είναι ότι όταν το κινούμενο έμβολο ενσφηνωθεί σε μία θέση η ενέργεια του από κινητική μετατρέπεται σε μηχανική με αποτέλεσμα την διάταση του αγγείου. Αντίθετα η θρόμβωση, που συμβαίνει τοπικά, προκαλεί μείωση της διαμέτρου του αγγείου, λόγω της ιδιότητας του θρόμβου να συστέλλεται.

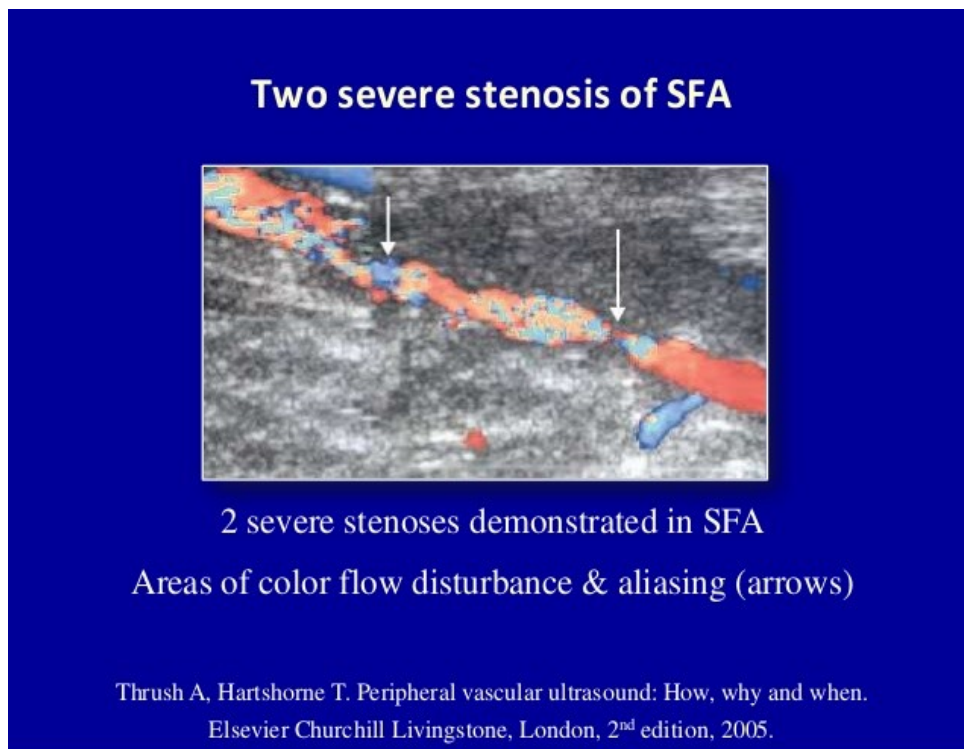
Συγκριτικά με την μελέτη του 2010 η παρούσα μελέτη εισάγει τον όρο $\Delta\%$ με σκοπό τα αποτελέσματα να γίνουν πιο αντικειμενικά. Με αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιείται η επιρροή που ασκεί το αρχικό μέγεθος των αρτηριών στο εύρος των αλλαγών που συντελούνται σε περίπτωση θρόμβωσης ή εμβολής. Σε συμφωνία με τα παραπάνω έχει παρατηρηθεί ότι οι μεγάλου μεγέθους λαγόνιες αρτηρίες παρουσιάζουν μεγαλύτερες διακυμάνσεις στην διάμετρο τους, όπως αυτές εκφράζονται με τον απόλυτο αριθμό (Δ) συγκριτικά με τις κνημιαίες αρτηρίες που είναι πολύ πιο μικρού μεγέθους (πιθανά λόγω διαφορών στο μέγεθος των εμβόλων ή της έκτασης του θρόμβου). Έτσι, η εισαγωγή του αριθμού $\Delta\%$ έχει ως σκοπό να εξαλείψει σε μεγάλο βαθμό αυτές τις διαφορές παρόλο που εξακολουθεί να εξαρτάται σε ένα βαθμό από την τιμή Δ .

Υπάρχει ομοιογένεια στα αποτελέσματα της απόλυτης τιμής του εύρους μεταξύ των αντίστοιχών αγγείων των δύο ακρών. Έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τιμή της διαμέτρου του αντίστοιχού αγγείου στο άκρο που το αγγείο δεν είναι αποφραγμένο ως σημείο αναφοράς.

Δεν πραγματοποιήθηκε μετεγχειρητικός υπέρηχος σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν χειρουργικά με διένεξη της αποφραγμένης αρτηρίας(εμβολή ή θρόμβωση) λόγω των αλλαγών που έχει υποστεί το αγγείο εξαιτίας του χειρουργείου.

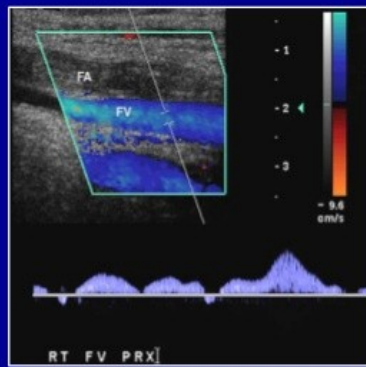
Οι περιορισμοί αυτής της μελέτης είναι:

- 1) Ο περιορισμένος αριθμός ασθενών που συμμετείχαν στην μελέτη.
- 2) Η περιορισμένη χρήση φαρμακευτικής θρομβόλυσης που δεν επέτρεψε την παρακολούθηση των μορφολογικών αλλαγών των αγγείων με θρόμβωση
- 3) Επιπλέον η αξιοπιστία των δύο μελετητών δεν ελέγχθηκε για τις κνημιαίες αρτηρίες.



Εικόνα 9: Σοβαρού βαθμού στένωση της επιπολής μηριαίας αρτηρίας που προκαλεί σοβαρή διαταραχή της ροής (φαινόμενο Aliasing)

Thrombosis or embolism / Femoral artery



FA lumen filled with hypoechoic thrombus or embolus

Good delineation of vessel wall without signs of plaque

Normal flow in adjacent FV

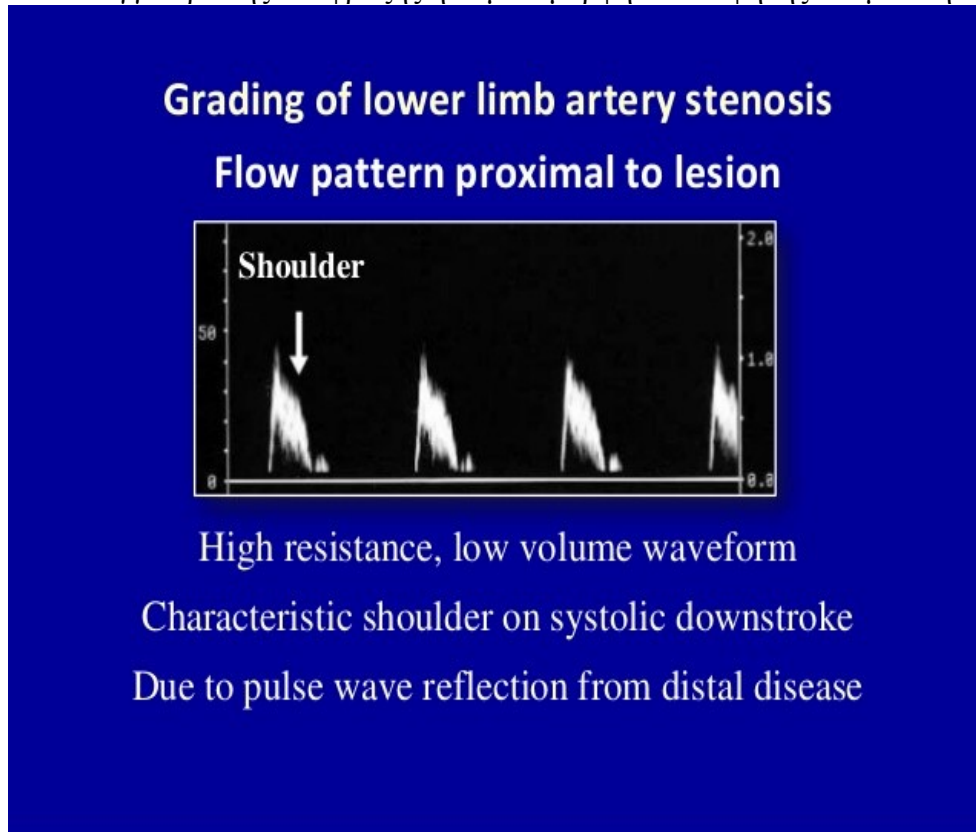
Hamper UM et al. Radiol Clin N Am 2007 ; 45 : 525 – 547.

Εικόνα 10 : Απόφραξη της επιπολής μηριαίας αρτηρίας : Παρουσία θρόμβου εντός του αυλού με απουσία ροής

ΕΜΜΕΣΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΕΜΒΟΛΗ	ΘΡΟΜΒΩΣΗ
Τοίχωμα αγγείου	ομαλό	ανώμαλο
Αθηρωμάτωση	όχι	ναι
Παράπλευρο δίκτυο	όχι	ναι
Εντόπιση	διχασμός αγγείων	μακρά αγγεία
Θρόμβος	εν τω βάθει μηριαία ετερογενούς υφής	(EMA, ιγνυακή) ομοιογενούς υφής

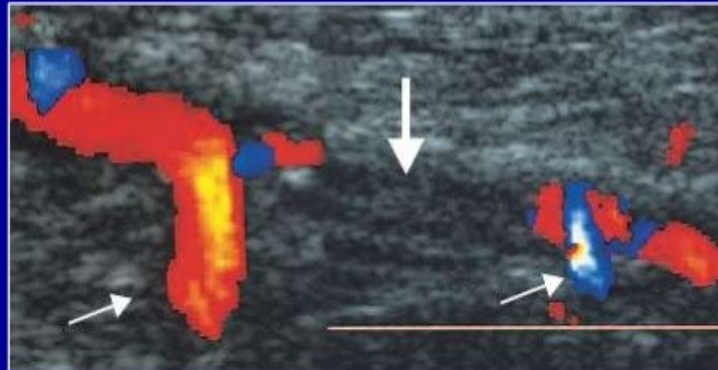
Πίνακας 5: Έμμεσα κριτήρια διαφοροδιάγνωσης εμβολής και θρόμβωσης.

Εικόνα 11 : Εγγύτερα της απόφραξης η κυματομορφή είναι υψηλής παλμικότητας και



παρουσιάζει χαμηλό όγκο ροής με την μορφή "δίκην ώμου" στο κατιόν συστολικό τμήμα της, (slideshare.net).

Arterial occlusion & collaterals



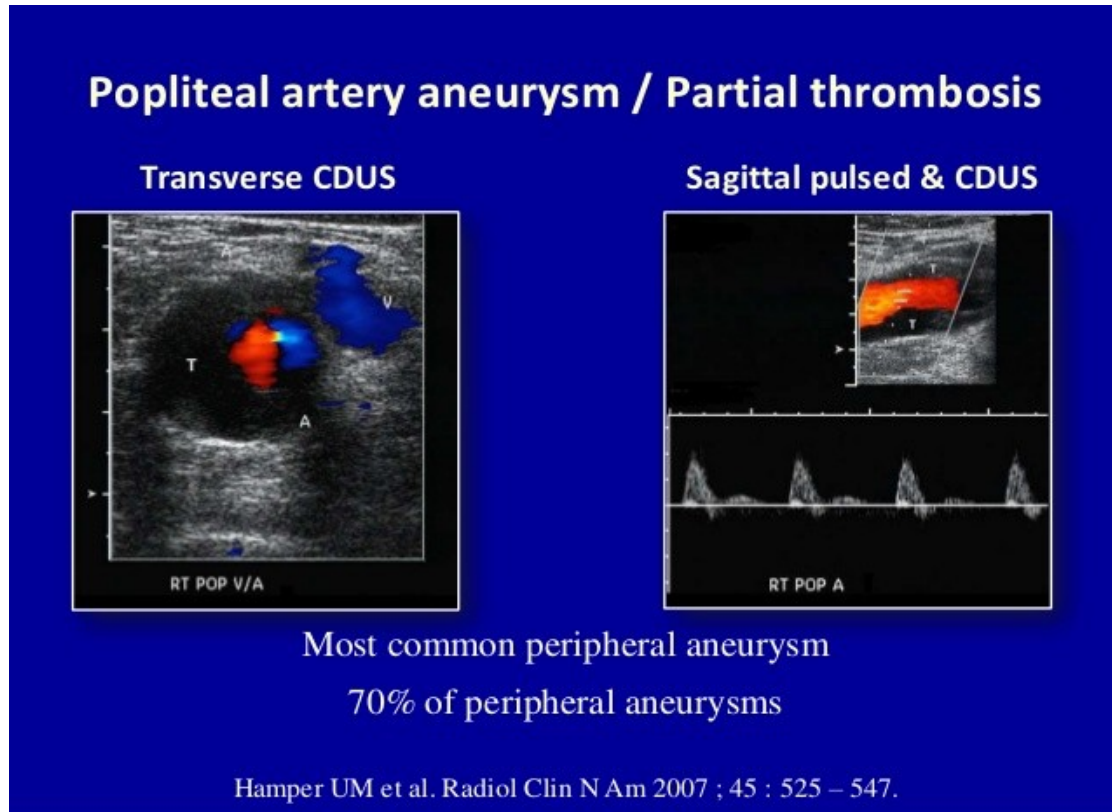
Short occlusion of mid-SFA (large arrow)

Large collateral at both ends of occlusion (small arrows)

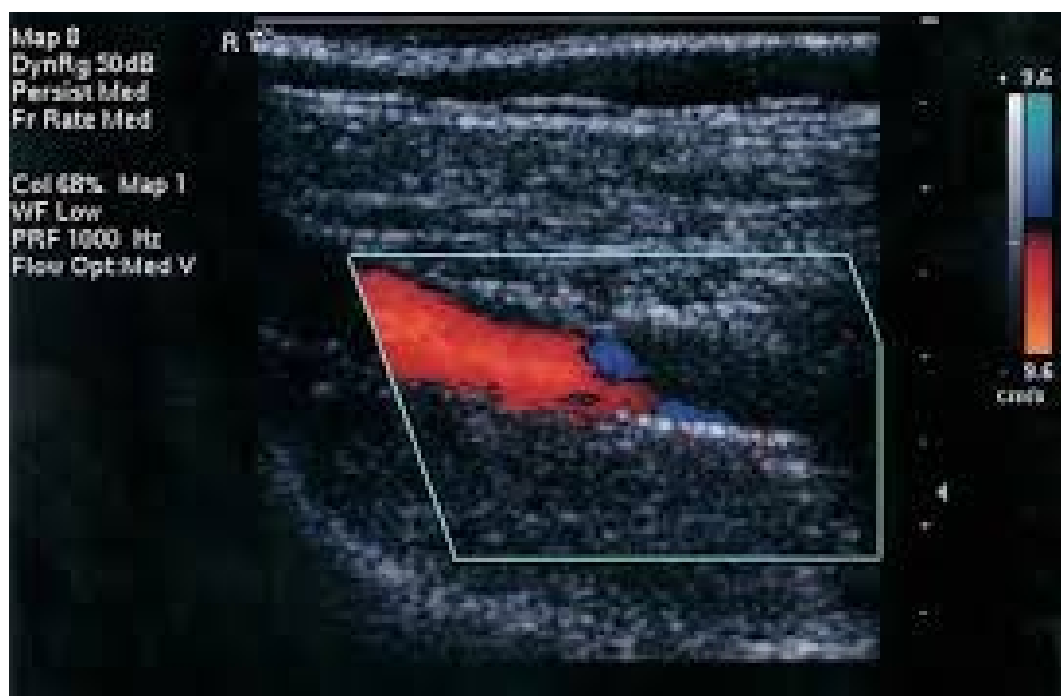
Thrush A, Hartshorne T. Peripheral vascular ultrasound: How, why and when.
Elsevier Churchill Livingstone, London, 2nd edition, 2005.

Εικ. 12 : Ανάδειξη της παράπλευρης κυκλοφορίας σε απόφραξη τμήματος της επιπολής μηριαίας αρτηρίας πριν και μετά την απόφραξη.

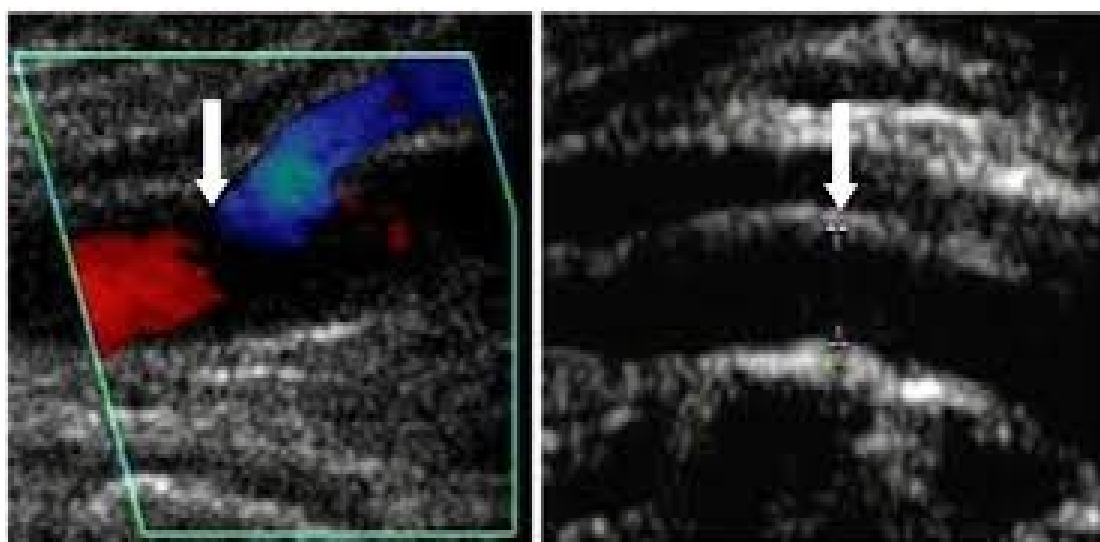
Εικόνα 13 : Μερική θρόμβωση ανευρύσματος ιγνυακής αρτηρίας. Τμήμα θρόμβου μπορεί να αποσπασθεί, και να εμβολίσει μικρότερης διαμέτρου αγγεία περιφερικότερα (blue toe syndrome).



Εικόνα 14 : Blue toe syndrome, [31].

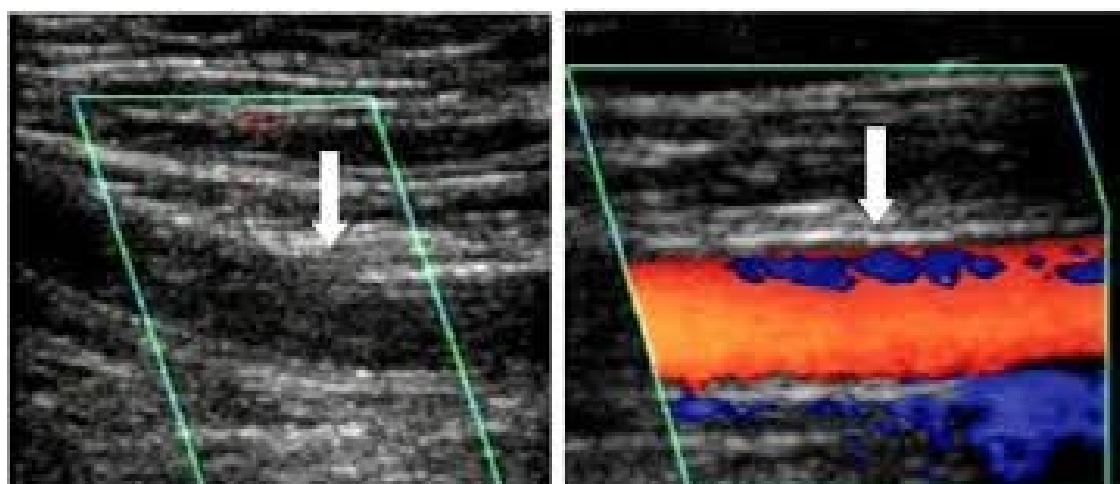


Εικόνα 15: Η μηνοειδής κατάληξη της αιματικής ροής σε περίπτωση απόφραξης του αγγείου λόγω εμβολής (blue cup), Mansour M., Labropoulos N. *Vascular Diagnosis*, 2005, Elsevie. [29]



Εικόνα 16 : Απόφραξη αριστερής ιγνυακής αρτηρίας λόγω εμβολής με διάμετρο 5,5 χιλ. Η δεξιά ιγνυακή αρτηρία στο ίδιο σημείο παρουσιάζει διάμετρο 4,5 χιλ. $\Delta = 5,5 - 4,5 = 1$ χιλ. [34].

Εικόνα 17 : Απόφραξη λόγω θρόμβωσης της EMA αριστερά με διάμετρο στο σημείο της απόφραξης 5 χιλ. Η δεξιά EMA στο αντίστοιχο επίπεδο εμφανίζει διάμετρο 5,5 χιλ. $\Delta=5-5,5=-0,5$ [34]



Variables	E Group (n=55)	T Group (n=52)	P value
<i>Clinical parameters</i>			
Age	49.9±20.2	56.8±16.9	NS
Male gender	30 (54.5%)	32 (61.5%)	NS
Diabetes	25 (45.4%)	30 (57.6%)	NS
Hypertension	27 (49%)	30 (57.6%)	NS
Smoking	25 (45.4%)	29 (55.7%)	NS
CVD	22 (40%)	29 (55.7%)	NS
AF	17 (30%)	15 (28.8%)	NS
<i>Time of presentation</i>			
Hyperacute	16 (29%)	13 (25%)	NS
Acute A	24 (43.6%)	25 (48%)	NS
Acute B	14 (25.4%)	7 (13.4%)	NS
Subacute	1 (1.8%)	7 (13.4%)	NS
<i>Functional classification</i>			
Class I	17 (30%)	10 (19.2%)	NS
Class IIa	22 (40%)	25 (48%)	NS
Class IIb	11 (20%)	14 (26.9%)	NS
Class III	5 (9%)	3 (5.7%)	NS

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Κλινικές παράμετροι, χρόνος εμφάνισης, σταδιοποίηση ομάδα E (εμβολή) και ομάδα T (θρόμβωση) [34].

Sites of occlusion	E Group (n=55)	T Group (n=52)	P value
Iliac	5 (9%)	6 (11.5%)	NS
Femoral	18 (32.7%)	20 (38.4%)	NS
Popliteal	23 (41.8%)	15 (28.8%)	NS
Infrapopliteal	1 (1.8%)	2 (3.8%)	NS
Subclavian	1 (1.8%)	2 (3.8%)	NS
Axillary	—	1 (1.9%)	NS
Brachial	5 (9%)	4 (7.6%)	NS
Forearm	2 (3.6%)	2 (3.8%)	NS

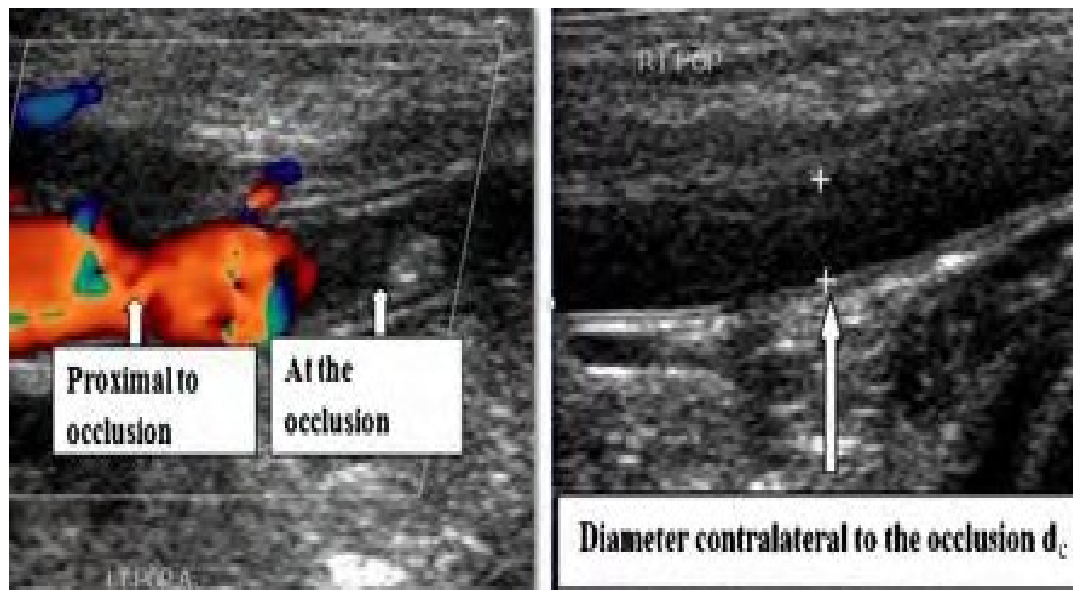
Πίνακας 7. Επίπεδα στα οποία σημειώθηκε αρτηριακή απόφραξη στις ομάδες Ε (εμβολή) και Τ (θρόμβωση) [34].

Variables	E-Group 37 (59.7%)	T-Group 25 (40.3%)	p value
Age (mean \pm SD)	50.9 \pm 15.6	57.5 \pm 15.6	NS
Male gender	16 (43.2%)	13 (52%)	NS
Diabetes	8 (21.6%)	8 (32%)	NS
Hypertension	15 (40.5%)	8 (32%)	NS
Smoking	10 (27.0%)	9 (36%)	NS
Ischemic heart disease	8 (21.6%)	6 (24%)	NS
Heart failure	6 (16.2%)	4 (16%)	NS
Atrial fibrillation	11 (29.7%)	5 (20%)	NS
Cerebrovascular diseases	4 (10.8%)	4 (16%)	NS
Time of presentation			
Hyperacute	9 (24.3%)	3 (12%)	NS
Acute A	16 (43.2%)	12 (48%)	NS
Acute B	12 (32.4%)	10 (40%)	NS
Mode of presentation			
Pain	37 (100%)	25 (100%)	NS
Paresthesia	20 (54.1%)	10 (40%)	NS
Paralysis	4 (10.8%)	4 (16%)	NS
Coldness	26 (70.3%)	19 (76%)	NS
Color changes	21 (56.8%)	16 (64%)	NS
SVS/ISCVS Classification			
Class I	11 (29.7%)	5 (20%)	NS
Class IIa	16 (43.2%)	11 (44%)	NS
Class IIb	9 (24.3%)	6 (24%)	NS
Class III	1 (2.7%)	3 (12%)	NS

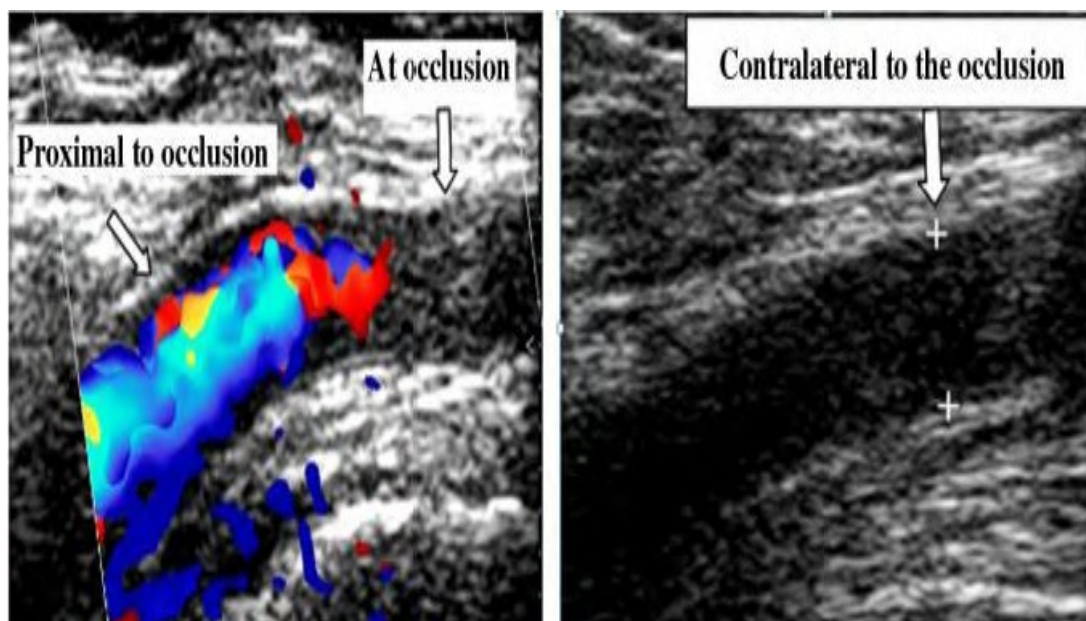
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 κλινικές παράμετροι, χρόνος και μορφή εμφάνισης της ΟΙΑ, σταδιοποίηση SVS/ISCVS ομάδα E (εμβολή) και ομάδα T (θρόμβωση) [35].

Variables	E Group 37 (59.7%)	T Group 25 (40.3%)	p value
Site of occlusion			
Common iliac artery	10 (27.0%)	2 (8%)	NS
External iliac artery	-	1 (4%)	NS
Common femoral artery	4 (10.8%)	-	NS
Profunda femoral artery	-	2 (8%)	NS
Superficial femoral artery	2 (5.4%)	12 (48%)	<0.001
Popliteal artery	19 (51.4%)	4 (16%)	0.004
Infrapopliteal artery	1 (2.7%)	3 (12%)	NS
Subclavian artery	-	1 (4%)	NS
Brachial artery	1 (2.7%)	-	NS
State of arterial wall at site of occlusion			
Healthy	27 (73.0%)	13 (52%)	NS
Atherosclerotic	10 (27.0%)	12 (48%)	NS
Calcification	7 (18.9%)	7 (28%)	NS
Distal runoff	20 (54.1%)	9 (36%)	NS
Collateral	5 (13.5%)	3 (12%)	NS
(Δ) (mm)	1.21 ± 1.22	-0.68 ± 1.02	<0.001
(Δ%)	21.96 ± 17.53	-11.03 ± 16.16	<0.001

Πίνακας 9. Θέσεις αρτηριακής απόφραξης στις ομάδες E (εμβολή) και Τα (θρόμβωση) [35].



Εικόνα 18 : Απόφραξη αριστερής ιγνυακής αρτηρίας από εμβολή με διάμετρο στο σημείο στο σημείο απόφραξης 4.11 mm. Διάμετρος του δεξιού αγγείου στο αντίστοιχο σημείο είναι 3.64 mm (δεξ) με (Δ) και $(\Delta\%)$ υπολογισμένο σε 0.47 mm και 12.91%, αντίστοιχα, [35].



Εικόνα 19: Θρόμβωση της αριστερής έξω λαγόνιας αρτηρίας με διάμετρο του αγγείου στο σημείο της απόφραξης 4.14 χιλ. Η διάμετρος στο αντίστοιχο σημείο του αντίπλευρου δεξιού αγγείου είναι 5.39 χιλ. με (Δ) και $(\Delta\%)$ υπολογισμένο σε -1.25 mm και -23.2%, αντίστοιχα, [35].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως προκύπτει από την παρούσα εργασία η βαρύτητα της ισχαιμίας καθορίζει την προσέγγιση του ασθενούς [πίνακας 10] :Στο στάδιο I ΚΑΙ ΙΙα, που η βιωσιμότητα του άκρου δεν απειλείται άμεσα ,υπάρχει η δυνατότητα διαγνωστικής διερεύνησης του άκρου για να προσδιοριστεί προεγχειρητικά το επίπεδο και η έκταση των αλλοιώσεων που προκαλούν την ισχαιμία καθώς επίσης η αιτιολογία αυτής (θρόμβωση, εμβολή ή άλλες πιο σπάνιες αιτίες).

Η Gold standar εξέταση θεωρείται η αγγειογραφία. Οι μελέτες που έχουν γίνει μέχρι τώρα θεωρούν την MRA μετά την έγχυση σκιαγραφικού την καλλίτερη εναλλακτική στην μελέτη των αγγείων του κάτω άκρου μετά την αγγειογραφία με ποσοστά ευαισθησίας και ειδικότητας πάνω από 90% για τις στενώσεις από 50% και >. Επίσης αναφέρεται ότι οι ασθενείς την προτιμούν από την αγγειογραφία [37].

Ο Υπέρηχος βρέθηκε ότι εμφανίζει χαμηλότερα ποσοστά ευαισθησίας συγκριτικά με την CTA και την MRA αλλά εμφανίζει υψηλά ποσοστά ειδικότητας για την ανάδειξη αιμοδυναμικά σημαντικών στενώσεων.

Εντούτοις οι μέχρι τώρα μελέτες παρουσιάζουν περιορισμούς, [36]:

- 1) Ο περιορισμένος αριθμός ασθενών που συμμετείχαν στις μελέτες.
- 2) Τα αποτελέσματα των αποδόσεων των διάφορων διαγνωστικών τεχνικών βασίζονται στην ικανότητα τους να διαγνώσουν την στένωση σε ένα συγκεκριμένο αρτηριακό επίπεδο. Δεν μελετάται όμως η απόδοση της κάθε τεχνικής ανά ασθενή ή ανά εξεταζόμενο μέλος γεγονός που επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τα αποτελέσματα. Π.χ. Αν και προκύπτει από τις μελέτες ότι ο Υπέρηχος έχει χαμηλότερα ποσοστά ευαισθησίας από την MRA και την CTA, εντούτοις ο κίνδυνος με τον υπέρηχο να χαρακτηριστεί φυσιολογικό ένα άκρο που ισχαιμεί και να μην διερευνηθεί περαιτέρω θεωρείται αμελητέος.

Επίσης για την χαρτογράφηση των άκρων πριν το χειρουργείο ο σκοπός είναι να βρεθούν τα κατάλληλα σημεία για να γίνουν οι αναστομώσεις και όχι απαραίτητα η ανάδειξη όλων των αλλοιώσεων του εξεταζόμενου άκρου . Άρα ο σκοπός δεν είναι να αποδειχτεί ότι ο υπέρηχος μπορεί να υποκαταστήσει την αρτηριογραφία αλλά εάν υπάρχει τρόπος να εξασφαλίσουμε μία αξιόπιστη και αποτελεσματική θεραπεία για τον ασθενή χρησιμοποιώντας μόνο τον υπέρηχο προ εγχειρητικά, [23].

3) Δεν έχει μελετηθεί το αν η υποκειμενικότητα των διαφόρων μελετητών που ερμηνεύουν μια εξέταση επηρεάζει την απόδοση της κάθε τεχνικής, όπως επίσης πόσο επηρεάζει την απόδοση της εξέτασης η σοβαρότητα της νόσου και ή ύπαρξη άλλων παραγόντων συν-νοσηρότητας.

4) Σημαντικό θα ήταν να γίνουν κάποιες μελέτες για το ποιες τεχνικές είναι οι καταλληλότερες για συγκεκριμένες ομάδες ασθενών όπως η διαβητικοί και αυτοί που υποφέρουν από νεφρική ανεπάρκεια. Υποομάδες ασθενών που όμως αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο αριθμό ασθενών που πάσχουν από PAD και άρα μπορούν να επηρεάσουν στατιστικά τον αλγόριθμο της διαγνωστικής προσέγγισης της ισχαιμίας .Σε αυτή την περίπτωση η πιθανή αξία του υπερήχου θα μπορούσε να αναδειχθεί.

5) Τέλος θα πρέπει να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη λεπτομέρεια το κόστος των διαφόρων τεχνικών στην μελέτη της ισχαιμίας καθώς και το αντίκτυπο αυτών στην δημόσια υγεία.

6) Αν και οι ασθενείς σύμφωνα με τα δεδομένα προτιμούν την MRA από την αγγειογραφία εντούτοις δεν έχει μελετηθεί το αν προτιμούν τον υπέρηχο από την MRA.

7) Θα πρέπει να συγκεντρωθούν περισσότερα δεδομένα ειδικότερα για την διαγνωστική προσέγγιση των αγγείων της κνήμης και της άκρα ποδός που αποτελούν ειδική υποομάδα αγγείων.

8) Αν και έχουν γίνει κάποιες μελέτες για την χαρτογράφηση των άκρων πριν το χειρουργείο ορισμένες εκ των οποίων καταδεικνύουν την χαρτογράφηση με τον υπέρηχο ως πιθανή λύση [38], εντούτοις χρειάζεται να συγκεντρωθούν πολύ περισσότερα δεδομένα για το πως όλες αυτές οι καινούργιες τεχνικές επηρεάζουν τον προ εγχειρητικό σχεδιασμό, το follow-up μετά το χειρουργείο αλλά και την διαγνωστική προσέγγιση της οξείας ισχαιμίας.

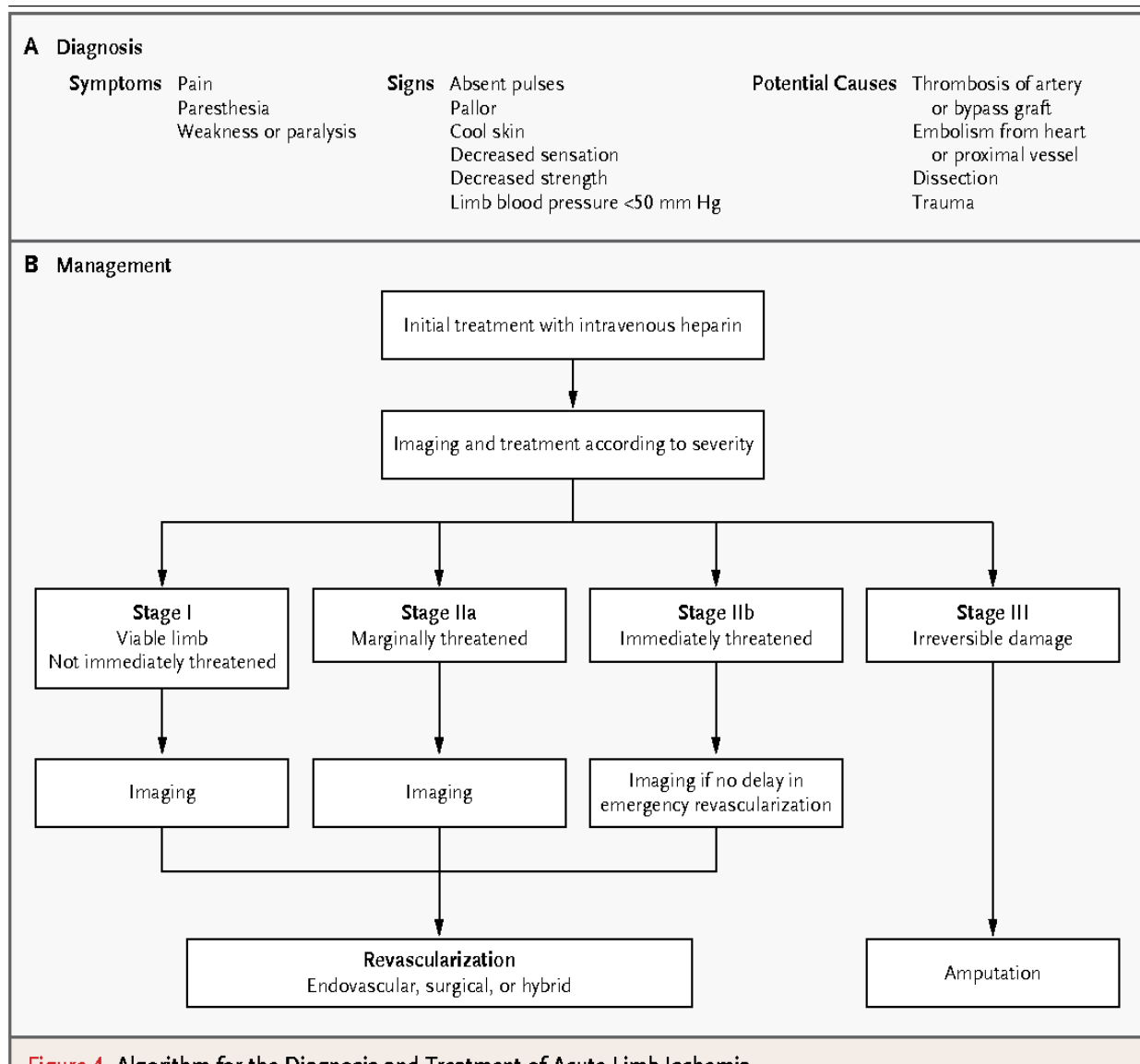


Figure 4. Algorithm for the Diagnosis and Treatment of Acute Limb Ischemia.

Πίνακας 10: Ο αλγόριθμος της διάγνωσης της Οξείας Ισχαιμίας κάτω άκρου, [36]

Είναι σημαντικό οι μελλοντικές μελέτες να λάβουν υπ' όψιν πολλούς παράγοντες όπως της έκταση των αλλοιώσεων, την πιθανή παρουσία στενώσεων σε περισσότερα του ενός σημεία για την όσο το δυνατό πιο αντικειμενική αξιολόγηση της κάθε διαγνωστικής τεχνικής.

9) Τέλος, θα πρέπει να διεξαχθούν μελέτες στις οποίες θα γίνει συγκριτική μελέτη της αγγειογραφίας (gold standard) και των νεότερων απεικονιστικών μεθόδων με ίσους όρους και όχι χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς τα αποτελέσματα της αγγειογραφίας για να αξιολογηθούν οι υπόλοιπες τεχνικές με μεγαλύτερη αντικειμενικότητα π.χ. Είναι πιθανό η CTA με την ικανότητα τρισδιάστατης απεικόνισης που διαθέτει και την ικανότητα να αναδεικνύει τα αγγεία σε πολλαπλά επίπεδα να μπορεί να αναγνωρίσει αλλοιώσεις που ενδεχομένως να χάνονταν στην απεικόνιση με την αγγειογραφία. Άρα η χρήση της DSA ως σημείο αναφοράς ενδεχομένως να οδηγούσε στην υποτίμηση των δυνατοτήτων της CTA, [39].

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια στο τομέα της αναίμακτης απεικόνισης των αγγείων μπορεί να οδηγήσει σε μία ασφαλέστερη, πιο άνετη και λιγότερο δαπανηρή για τον ασθενή διαγνωστική προσέγγιση κατά την διάρκεια της οποίας ο υπέρηχος μπορεί να παίζει ένα σημαντικό ρόλο. Ένα σημαντικό βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση έχει να κάνει με την εξασφάλιση της αξιοπιστίας του Υπερήχου.

Σε γενικές γραμμές για να είναι αξιόπιστες οι εξετάσεις που διεξάγονται σε ένα εργαστήριο θα πρέπει να υπάρχει ένα ικανοποιητικό επίπεδο αντιστοιχίας ανάμεσα στα αποτελέσματα των υπερηχογραφικών εξετάσεων και των χειρουργικών αποτελεσμάτων ή των αποτελεσμάτων άλλων αναίμακτων μεθόδων απεικόνισης. Επίσης θα πρέπει να ακολουθούνται τα ίδια κριτήρια αξιολόγησης των αλλοιώσεων από όλους του υπερηχογραφιστές ενός εργαστηρίου, πάντα σε συμφωνία με τα επίσημες κατευθυντήριες οδηγίες, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται ικανοποιητικά ποσοστά ομοφωνίας ανάμεσα στις εξετάσεις που πραγματοποιούνται ανάμεσα σε διαφορετικούς υπερηχολόγους ή τον ίδιο υπερηχολόγο αλλά σε διαφορετική χρονική στιγμή.

Επίσης θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην συνεργασία κλινικού γιατρού και υπερηχολόγου για την επιλογή της καταλληλότερης εξέτασης για τον ασθενή, την αποφυγή επαναλήψεως της ίδιας ή παρομοίων εξετάσεων, τη μείωση του αριθμού των εξετάσεων που δεν πρόκειται να αλλάξουν τη θεραπεία και παρακολούθηση των ασθενών ή είναι τελείως λανθασμένες για το συγκεκριμένο κλινικό πρόβλημα. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί η καλλίτερη δυνατή διαγνωστική προσέγγιση για τον ασθενή με την λιγότερο δυνατή οικονομική επιβάρυνση του συστήματος υγείας.

Ο υπερηχογραφιστής πρέπει να διαθέτει ειδικότητα ή εξειδίκευση που να περιλαμβάνει την κατάλληλη εμπειρία τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο για την διεξαγωγή της αγγειακής εξέτασης.

Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι η πιστοποίηση των εργαστηρίων αγγειακών εξετάσεων μπορεί να σχετίζεται με βέλτιστα κλινικά αποτελέσματα. Το μέγιστο όφελος του ασθενούς επιτυγχάνεται καλύτερα με την παροχή μιας υπηρεσίας που προσφέρει το μέγιστο κλινικό όφελος με εκπαιδευμένο προσωπικό που διαθέτει τις κατάλληλες δεξιότητες για την εκτέλεση και ερμηνεία των εξετάσεων με υπερήχους. Στις ΗΠΑ το καθεστώς πιστοποίησης της μονάδας αγγειακών υπερήχων αποτελεί ένα καθοριστικό παράγοντα για την αναβάθμιση της ποιότητας των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης.

Η αξιοπιστία των εργαστηρίων αγγειακών υπερήχων θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερη εμπιστοσύνη των κλινικών ιατρών σε αυτά και έτσι θα τεθούν οι βάσεις για όλο και μεγαλύτερη χρήση των υπερήχων στην διαγνωστική προσέγγιση της ΟΙΑ.

Η μελέτη της διαφοροδιάγνωσης εμβολής-θρόμβωσης παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάδειξή του υπέρηχου ως διαγνωστικό εργαλείο της ΟΙΑ. Στην παρούσα φάση τα κριτήρια διαφοροδιάγνωσης είναι κυρίως έμμεσα χωρίς να μπορούν να προσδιορίσουν με ακρίβεια την πιθανή αιτιολογία της απόφραξης του αγγείου. Έτσι ενδεχομένως η μελέτη και ανεύρεση άμεσων υπερηχογραφικών κριτηρίων στη δ/δ θρόμβωσης –εμβολής θα ήταν ενδεχομένως μείζονος σημασίας αν και όπως

προκύπτει από την ανασκόπηση της παγκόσμιας βιβλιογραφίας υπάρχει ακόμη μεγάλο πεδίο μελέτης στο συγκεκριμένο θέμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] **Norgeren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al.** “Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease”, *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2007;33:S1-75.
- [2] **van Damme H, Boesmans E, Defraigne JO.** “L' Ischemie aigue des membres inferieurs”, *Rev Med* 2018; 73:5-6: 304-311.
- [3] **Rombout R. Kruse, Denise E. Doornik, Kasper V. Maltha, Jan J.M. Kooloos, Tamas L. Kozicz, and Michel M.P.J. Reijnen.** “Collateral artery pathways of the femoral and popliteal artery”, *Journal of surgical research*, 1 MAY 2017 (211) 45-52.
- [4] **Rutherford RB, Flanigan DP, Gupta SK, et al.** “Suggested standards for reports dealing with lower extremity ischemia”, *J Vasc Surg.*, 1986;4: 80-94.
- [5] **Γιαννούκας Α., Λαζαρίδης Μ., Τσολάκης Ι.** “Αγγειακή και Ενδαγγειακή Χειρουργική”, Εγχειρίδιο Εξειδικευμένης Χειρουργικής Πρακτικής (5η έκδοση).
- [6] **Charles Gilliland, Jay Shah, Jonathan G. Martin and Michael J. Miller Jr.** “Acute Limb Ischemia”/10.1053/j.tvir.2017.10.08.
- [7] **Definition and Nomenclature for Acute Limb Ischemia** *Journal of Vascular Surgery* Volume 31, Number 1, Part 2.
- [8] **Jessica Beth O'Connell, MD, and William J. Quinones-Baldrich, MD.** “Proper Evaluation and Management of Acute Embolic versus Thrombotic Limb Ischemia”, *J. sem vasc surg.*, 2008.12.004.

- [9] **Ward R, Jones D, Haponik EF.** “Paradoxical embolism: An underrecognized problem”, *Chest* 108:549–558, 1995.
- [10] **Halim Yammine, MD; Jocelyn K. Ballast, BA; Hector O. Crespo Soto, MD; Frank R. Arko, III, MD.** “Aspiration Mechanical Thrombectomy for Acute Lower-Limb Ischemia Secondary Thrombosed Popliteal Artery”, *Aneurysms and Vascular Disease Management*, 2018;15(9): E114-E118.
- [11] **Heijenbroek-Kal MH, Kock MCJM, Myriam Hunink MG.** “Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography-meta-analysis”, *Radiology* 2007;245(2):433-9.
- [12] **R Collins,^{1*} G Cranny,¹ J Burch,¹ R Aguiar-Ibáñez,¹ D Craig,¹ K Wright,¹ E Berry,² M Gough,³ J Kleijnen¹ and M Westwood¹.** “A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease”, *Health Technology Assessment* 2007; Vol. 11: No. 20
- [13] **Ramalho J, Semelka RC, Ramalho M, Nunes RH, AlObaidy M, Castilo M.** “Gadolinium-based contrast agent accumulation and toxicity: an update”, *AJNR Am J Neuroradiol* 2016;37:1192-1198.
- [14] **J.P. Eiberg, JB Gronvall Rasmussen, MA Hansen, T.V. Schroeder.** “Duplex ultrasound scanning of peripheral arterial disease of the lower limb”, *Eur J Endovascular Surg* (2010) 40, 507-512

- [15] **A N Katsamouris, AD Giannoukas, D Tsetis, T Kostas, I Petinarakis and N Gourtsoyiannis.** “Can ultrasound replace arteriography in the management of chronic arterial occlusive disease of the lower limb?”, *Eur J Endovasc Surg* 21, 155-159 (2001).
- [16] **Y Sensier, T Hartshorne, A Trush, S Nydahl, A Bolia and N J M London.** “A prospective comparasion of lower limb colour-coded duplex scanning with arteriography”, *Eur J Endovasc Surg* 11, 170-175 (1996)
- [17] **Jeffrey D, Grawford MD, Kenneth H, Perrone, BS Enjae Jung, MD, Erica L, Mitchell, MD, Gregory J Landry, MD and Gregory L Motena MD.** “Arterial duplex for diagnosis of peripheral arterial emboli, oral presentation at the Vasc and Endovasc Surgery Society Spring meeting”, *Chicago III*, June 17, 2015.
- [18] **Ascher E, Hingorani A, Markevich N, Costa T, Kallakuri S, Khanimoy Y.** “Lower extremity revascularization without preoperative contrast arteriography: experience with duplex ultrasound arterial mapping in 485 cases”, *Ann Vasc Surg* 2002; 16:108-11
- [19] **Ascher E, Mazzariol F, Hingorani A, Salles-Cunha S, Gade P.** “The use of duplex ultrasound arterial mapping as an alternative to conventional arteriography for primary and secondary infrapopliteal bypasses”, *Am J Surg* 1999;178:162-165
- [20] **Αθανάσιος Γιαννούκας, Νίκος Λαμπρόπουλος.** “ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ”, Επ. εκδόσεις Παρισιάνου .

- [21] **Ziebel, Pellerito.** “Introduction to Vascular Ultrasonography”, Fifth edition
- [22] **Trush A, Hartshorne T.** “Peripheral Vascular ULTRASOUND, HOW, WHY AND WHEN”, 2nd edition, ELSEVIER.
- [23] **Ali F., Abu Rahma.** “NONINVASIVE VASCULAR DIAGNOSIS”, fourth edition, Springer.
- [24] [Peter Libby](#), [Julie E. Buring](#), [Lina Badimon](#), [Göran K. Hansson](#), [John Deanfield](#), [Márcio Sommer Bittencourt](#), [Lale Tokgözoğlu](#) & [Eldrin F. Lewi.](#) “[Atherosclerosis](#)”, [Nature Reviews Disease Primers](#) 5, Article number: 56 (2019)
- [25] **P. Libby, P M Ridker, G.K. Hansson.** “Progress and challenges in translating the biology of atherosclerosis”, *Nature* 473 317-325, 2011.
- [26] **Koelemay MJ, den Hartog D, Prins MH, et al.** “Diagnosis of arterial disease of the lower extremities with duplex ultrasonography”, *Br J Surg.* 1996 Mar; 83:404-9.
- [27] **Kelley D, Hoddgkiss-Harlow and F. Bandyk.** “Interpretation of arterial duplex testing of lower-extremity arteries and interventions”, *Seminars in vascular surgery* 26 (2013) 95-104.
- [28] **Zachary Nuffer, Andrey Rupasov, Neei Bekal, Jacqueline Murtha, Shweta Bhatt.** “Spectral doppler ultrasound of peripheral arterie: a pictorial review”, *Clinical imaging* 46 (2017) 91-97.
- [29] **Mansour M., Labropoulos N.** “Vascular Diagnosis”, 2005, Elsevie.

- [30] **Chäberle, Wilhelm.** “Ultrasonography in vascular diagnosis a therapy-oriented textbook and atlas”, Springer.
- [31] [Pawlaczyk K1](#), [Gabriel M2](#), [Strzelecka-Węklar DA3](#), [Krasiński Z2](#), [Stanisic M2](#), [Gabriel Z4](#), [Dzieciuchowicz Ł3](#), [Adamski Z3](#). “The usefulness of Duplex Doppler ultrasound in the angiological and dermatological diagnosis of patients with blue toe syndrome”, *Postepy Dermatol Alergol.* 2017 Oct;34(5):478-484
- [32] **K.P. Donas, G.A. Pitoulas , A. Schwindt, S. Schulte, M. Camci, R. Schlabach, G. Torsello.** “Endovascular treatement of profunda femoris artery obstructive disease: Nonsense or useful tool in selected cases?”, *Eur J Vasc. Endovasc Surg* (2010) 39, 308-313.
- [33] [Rolston DM1](#), [Saul T](#), [Wong T](#), [Lewiss RE](#). “Bedside ultrasound diagnosis of acute embolic femoral artery occlusion”, *J Emerg Med.* 2013 Dec;45(6):897-90.
- [34] [Elmahdy MF1](#), [Ghareeb Mahdy S](#), [Baligh Ewiss E](#), [Said K](#), [Kassem HH](#), [Ammar W](#). “Value of duplex scanning in differentiating embolic from thrombotic arterial occlusion in acute limb ischemia”, *Cardiovasc Revasc Med.* 2010 Oct-Dec;11(4):223-6.
- [35] **El-Gengehe AT1, Ammar WA, Baligh Ewiss E, Ghareeb Mahdy S, Osama D.** “Acute limb ischemia: Role of preoperative and postoperative duplex in differentiating acute embolic from thrombotic ischemia”, *Cardiovasc Revasc Med.* 2013 Jul-Aug;14(4):197-202
- [36] **Collins, R., Burch, J., Cranny, G., Aguiar-Ibáñez, R., Craig, D., Wright, K. & Westwood, M. (2007).** “Duplex ultrasonography, magnetic resonance angiog-

raphy, and computed tomography angiography for diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease: systematic review”, *Bmj*, 334(7606), 1257.

[37] **Menke, J., & Larsen, J. (2010).** “Meta-analysis: accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance angiography for assessing steno-occlusions in peripheral arterial disease”, *Annals of internal medicine*, 153(5), 325-334

[38] **Ascher, E., Mazzariol, F., Hingorani, A., Salles-Cunha, S., & Gade, P. (1999).** “The use of duplex ultrasound arterial mapping as an alternative to conventional arteriography for primary and secondary infrapopliteal bypasses”, *The American journal of surgery*, 178(2), 162-165.

[39] **Met, R., Bipat, S., Legemate, D. A., Reekers, J. A., & Koelemay, M. J. (2009).** “Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis”, *Jama*, 301(4), 415-424.